المرجَعُ الأوّل في جسم الإنسان

جسم الإنسان

الموسوعة العلميّة للطّلاب

خيرُ رفيقٍ لك



الموسوعة
العلميَّة للطلاّب
جسم الإنسان



ISBN 978-9947-931-82-0

المستقبل الرقمي
DIGITAL FUTURE

العنوان: بئر حسن، شارع السفارات، بناية دالاس، ص، ب: 113/6455، بيروت - لبنان
هاتف: 961-1-856656 فاكس: 961-1-837197

المقدّمة

ممَّ يتألّف جسم الإنسان؟

كيف يتكوّن الجنين في بطن أمّه؟

كيف يُقاوم جسمنا الأمراض والجراثيم؟

لماذا نُشبهُ أهلَنا في أغلبِ الأحيان؟

كم مرّةً نتنفّس في اليوم؟

كيف يعمل الدّماغ وما هي وظيفتُه؟

لمَ نشرَب، ونأكُلُ، وننَام؟

لماذا نمرَض وما هي اللّقاحات؟

منذ أقدم العصور، ومنذ أن خُلِقَ الإنسان خُلِقَ معه حبّ الاكتشاف. راقب نفسَك قليلاً واحسب كم مرّة في اليوم تطرح على والديك أو على من هم أكبر منك أو حتّى على نفسك أسئلة "كيف" و "لماذا" و"متى" و"هل" و"مَن" وأسئلة كثيرة أخرى.

لا تتَعجّب! لست إنساناً غريباً، بل هذه هي طبيعة الإنسان! ولولا هذه الطبيعة الفضوليّة وشغَف الاستكشاف لما تطوّرت البشريّة ولما وصل الإنسان إلى أعماق المحيطات ولا إلى مركز الأرض ولا إلى قلب الذّرة ولا إلى علم الجينات ولا إلى القمر والمرّيخ ولما استطاع غزو الفضاء...

وأنت؟ هل لديك الفضول والشجاعة لتكون مُكتشفاً؟

ما رأيك في استكشاف جسمك؟

هذا الكتاب الذي بين يديك هو موسوعتك الأولى التي تستطيع من خلالها أن تراقب جسمَك وتكتشف أجهزَته الرائعة فتزيدَ من معلوماتك الكثير الكثير... فَلَرُبّما، في يوم من الأيّام، أصبحت عالماً بيولوجياً أو طبيباً فلن تنسى أنّ البداية كانت من ها هنا، من:

الموسوعة العلميّة للطلاّب جسم الإنسان!

رحلة سعيدة !...

ولا تنسَ : عليك دائماً تطوير معلوماتك في كلّ علمٍ من العلوم

الفهرس

جسم الإنسان Human Body



إنّ جسمَك هو شيءٌ في غاية الرّوعة! هل تعلم أنّك تَملك في جسمك أكثر من 200 عظمة و 600 عَضَلة؟ إنّ أعصابَك تنقلُ الرّسائل من دماغِك إلى عَضَلاتك فتجعلها تَعمَل معاً في تناغُم وانسجام بِشكلٍ يجعلك تستطيع القيام بالحرَكات التي تُريدها. إنّ شرايينك وأوعيتك الدّمويّة تبلغ إذا وُضعَت مع بعضها البعض طولاً هائلاً تستطيع به أن تلفّ الكُرة الأرضيّة بكاملها. وهناك جُنودٌ في جسمك في حال تأهّبٍ دائم لمُهاجمة الأمراض والجراثيم التي تُحاول اقتحامَ جسمك، إنّها كُريات الدّم البيضاء. هناك أعضاءٌ في جسمك تعمل على مدى 24 ساعة في اليوم بدون توقّف مثل القلب والرّئتين والمعدة، حتّى ولو كنت نائماً.

وهناك العديد من الأشياء والأجزاء داخل جسمك تَعمَل كلّها معاً بشكلٍ مُنتظِم يُخوّلك البقاء على قيد الحياة. ليست هناك آلةٌ أكثر تعقيداً من جسم الإنسان!

يحتوي جِسمُك على أجهزة وأعضاء في غاية الدّقة والتّعقيد والتّنظيم، مثل آلة ميكانيكيّة تقوم بعَمَلٍ مُعيّن، إلاّ أنّ جِسمك ليسَ آلة إنّما بإمكاننا أن نُقارنه بآلة من خلال بعض النّقاط:

- الجسم والآلة مُكوّنان من **أجزاء كثيرة**.
- كلُّ جزء في الجسم **يقوم بوظائف خاصّة**، وكذلك كلّ جزء في الآلة.
- يحتاج الجسم **للطّاقة** كي يَعمَل والآلة كذلك الأمر؛ فَمُحرّك السّيارة يأتي بالطّاقة من النّفط أما جسمنا فيأتي بالطّاقة من الطّعام والأكسجين.

ولكن يبقى جسم الإنسان أعظم من أيّ آلة!

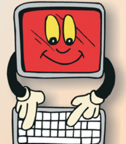
هل تعلم؟

ما هو مشروع كوربوس CORPUS؟

تخيّل نفسك داخل دماغ أحد الأشخاص أو داخل فمه! لقد افتُتِحَ حديثاً مبنى **corpus** في هولندا. في هذا المبنى تقوم برحلة داخل جسم الإنسان بحيث ترى وتلمس كل ما يجري داخل جسمك عن كَثَب.

- يُمكِن للجسمِ أن **ينمو** أمّا الآلة فلا: يبدأ الجسم على شكل خليّة واحدة ثمّ تتطوّر هذه الخليّة إلى جسم يتكون من مليارات الخلايا.
- يستطيع جسمُ الإنسان **استبدال أجزاء بالية** مُعيَّنة، ففي كل يوم تَبلى وتُستبدَل حوالي مليار خلية من خلايا الجسم. وهكذا، فإنّ الجسم يعيد بناء نفسه على الدّوام، فيستبدل جسم الإنسان مثلاً الطّبقة الخارجية من الجلد كل 15 - 30 يومًا.
- يُمكن للجسم البشري أن **يُدافع عن نفسه** ضدّ مئات الأمراض، كما يمكنه إصلاح نَفسه بعد مُعظَم الإصابات الصَّغيرة.
- كثيرٌ من أجزاء الجسم، مثل القلب والكليتين، **تعمل بلا توقّف**؛ فيكون قلب شخص عمره 70 سنة قد ضَخّ على الأقلّ 174 مليون لتر من الدّم خلال تلك الفترة وكِليَتَاه تكونان قد أزالتا الفضلات من أكثر من 3.8 مليون لتر من الدم.

إنَّ هذا الجسم، وبكلّ تعقيداته وتشعّباته، يتكوّن من وحدة أساسيّة أولى هي الخليّة **cell**. لذلك من المهمّ قبل الدّخول إلى أجهزة الجسم وأعضائه أن نتعرّف أوّلاً على هذه الوحدة الأساسيّة للحياة: الخليّة.











لا يمكننا أن نرى الخلايا بالعين المجرّدة، نراها باستخدام الميكروسكوب.

The Cell الخليّة

أُنظر إلى إصبَعِك. ممَّ يتألّف هذا الإصبع؟ من جلد ولحم وعظم وظفر؟ حسناً، هل تستطيع أن تتخيّل أنّ إصبعَك، هذا الجزء الصَّغير جداً من جسمِك، يتألّف من عدّة ملايين من الأجزاء الصَّغيرة جداً جداً والتي لا يُمكن أن تراها بالعين المُجرّدة؟ نعم! هذه الأجزاء الصَّغيرة تُسمّى: الخلايا **cells**. وبسبب حَجمِها الضّئيل جداً فإنّك لن تستطيع أن تراها إلا باستخدام الميكروسكوب. ولو نَظَرتَ إلى جِسمِكَ في المرآة فأنت في الواقع ترى عدّة مليارات من الخلايا والتي تُقسَم إلى حوالي 200 نوع. إنّ عضلاتِك مؤلّفة من خلايا مُعَيّنة، أمّا كَبِدك فيتألّف من خلايا أخرى مختلفة، وكذلك الحال بالنسبة لمعدتك ولثّتك وشبكة عينك! فإذا أردت أن تعرِف كيف يعمل جسمك فعليك أن تبدأ أوّلاً بفَهم الخَلايا.

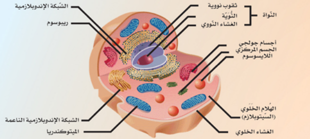
ما هي الخليّة؟

الخليّة **Cell** هي أصغرُ بُنيةٍ في جسم الإنسان ولا يُمكن أن نراها بالعين المُجرّدة، كما أنها الوحدة الأساسيّة للحياة **basic unit of life**، لذلك فهي بحاجة إلى الأكسجين **oxygen** والغذاء **nutrients** لتنمو وتتكاثَر.

ممَّ تتألّف الخليّة؟

تتشابه الخَلايا في المخلوقات الحيّة بأنها تتألّف من ثلاثة أجزاء أساسيّة:

1. الغشاء الخَلوي **Cell membrane**.
2. الهُلام الخَلوي (السّيتوبلازم) **Cytoplasm**.
3. النّواة **Nucleus**.



① **الغشـاء الخَلَوي Cell membrane**: هو غشـاء رقـيق يُغلّف الخليّة، ويُنَظّم دخول الأغذية إلى الخليّة وخروج الفضَلات الذّائبة.

② **الهُلام الخَلَوي (السيتوبـــلازم) Cytoplasm**: هو مادّة هُلامية لَزِجة jelly-like مثل زلال البيض تحتوي على عدد من التراكيب:

- شبـكة الهُلام الداخلي وتعرف بـ(الشّبـكة الإندوبـلازمية) endoplasmic reticulum: وتعمل كقَنَوات لنقل المواد من خارج الخليّة إلى داخلها.
- الميتوكندريا Mitochondrion: وهي تقوم بتفاعُلات تَنتُج عنها طاقةٌ يستفيد منها الجسم.
- أجسام جولجي Golgi bodies: وهي تقوم بتجميع وإعادة إفراز بعضِ المَواد السّكرية والبروتينية.
- الرّايبوسومات Ribosomes: وتختَصّ بإنتاج البروتين.
- الجسم المركزي Centrosome: وله أهميّة في انقسام الخليّة.
- اللايسوسوم (Lysosome): وعملها الأساسي التّحليل والإذابة.

③ **النّواة Nucleus**: هي جســمٌ مُميّز داخل الهُلام الخلوي (السيتوبـــلازم) وتتألّف هذه النّواة من غشــــــاء يُنَظّم دخولَ العديد من المواد المُختلفة إلى النّواة وخروجها منها. وداخل هذا الغلاف يوجد السّائل النّووي، الذي يحتوي على خيوط دقيقــة تســمى الصِّبـــــغيات (الكروموســـــومات) chromosomes وهذه الخيوط تُنظّم جميع الوظائف التي تقــوم بـــها الخليّة. تحتوي نواة كلّ خليّة على 46 كروموسوماً، وتَحملُ الكروموسومات تَعليماتٍ مُشفّرة يُطلَقُ عليها اسم الجينات genes.



الحامض النّووي DNA

ما هي الجينات؟

الجينات **Genes** هي عبارة عن مجموعة من جُزيئات الحامض النّووي **DNA molecules (DNA) = Deoxyribo Nucleic Acid** مُرتّبة في صورة سلسلتين حلَزونيّتَي الشّكل ملفوفتين حول بعضهما. والحامض النّووي هو المادة التي تتكوّن منها الكروموسومات في نواة الخليّة، والجينات هي التي تُنسّقُ عَمَلَ الخليّة وتحملُ الخواصّ الوراثيّة وتنقلُها. لذا فالجينات تختلفُ بين شخصٍ وآخر وهي التي تُحدّد صفاتنا كالطّول ولَون العينين ولَون الشّعر. وغالباً ما يشبهُ الأولاد أهاليهم لأنّ جيناتهم مَوروثة من كلٍّ من الوالدين. وهكذا يبدو النّاس مُختلفين ، ولكن في الحقيقة هُم مُكوّنون جميعاً بالطّريقة نفسها، من الأعضاء نفسها المؤلّفة من مليارات الخلايا.

ما هي أنواع الخلايا؟

إنّ أعضاء جسمك المتنوّعة كعضلاتك وجلدك ودماغك تتألّف من خلايا تختلف عن بعضها البعض: فالخلايا تقوم بأعمالٍ مختلفة: الخلايا العضلية تجعلك تتحرّك، والخلايا الجلديّة تمنع الأشياء المؤذية من الدّخول إلى جسمك، والخلايا الدّماغيّة تجعلك تُفكّر. إنّ في جسم الإنسان العَديد من أنواع الخلايا التي لا تملكُ كلُّها الشّكل نفسه لأنّها تؤدّي أدواراً مُختلفةً حسب موقعها في الجسم. إليك بعضاً من أنواع الخلايا وأشكالها بحسب وظيفتها:

خلايا الدّم الحمراء Red blood cells

هي خلايا في الدّم تحمل الأكسجين وتنقله إلى كلِّ أنحاء الجسم. تحتوي هذه الخلايا على الهيموجلوبين **hemoglobin**. والهيموجلوبين هو الذي يسمح للخلايا بحمل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون. إلى جانب هذه الوظيفة فإنّ الهيموجلوبين بمثابة الصّبغة التي تكسب الدّم لونَه الأحمر.

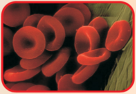
هل تعلم؟

يتكوّن جسم الإنسان من حوالي **15** مليار خليّة.

تُنتَجُ خلايا الدّم الحمراء في نُخاع العَظْم **bone marrow** (وهو نسيجٌ إسفنجي ناعم يوجد في تجاويف العظام وهو المصنع المسؤول عن تصنيع مُكوِّنات الدّم من كُريات الدّم الحمراء وخلايا الدّم البيضاء والصّفائح الدّموية)، وتكون أغشيتُها مَرِنَة بحيثُ تستطيعُ الانضغاط عبر فُسَحٍ دقيقةٍ بين الأوعيةِ الشَّعريّة **capillaries** (وهي أوعية دقيقة جداً تربط الشّرايين ببعضها).



نخاع العظم: مصنع خلايا الدّم الحمراء



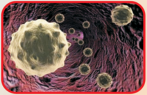
خلايا الدّم الحمراء

خلايا العَضَلات Muscle cells

وهي الّتي تجعلُ الحَرَكَة مُمكِنة وهي الخلايا الوحيدة التي لَديها القابِليّة للتّقلُّص.

خلايا الدّم البيضاء White blood cells

وهي تُنتجُ في نُخاع العَظم **bone marrow** مُعْظَم الأحيان، و وَظيفتُها مُحارَبَة الجراثيم والميكروبات التي قد تغزو الجِسم في حال تعرّض لجُرح أو إصابات.



خلايا الدّم البيضاء

هل تعلم؟

بيضة الدّجاجة التي تأكلها عند الفطور هي في الحقيقة خليّة كبيرة جداً وأكبر خليّة هي بيضة النّعامة.

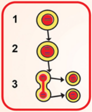


كيف تنقسم الخلايا وتتكاثر؟

أيّهما أكبر برأيك، خليّة الطّفل الصّغير أو خليّة أمّه؟ قد تعتقد أنّ خليّة الأمّ أكبر لأنّ حجم جسم الأمّ أكبر من حجم الطّفل. لكن الحقيقة هي أنّ الأمّ والطّفل لديهما نفس حجم الخلايا؛ إنّ الاختلاف يكمن فقط في عدد هذه الخلايا. الأمّ لديها خلايا أكثر من الطّفل! كلّما ازداد نموّك فإنّ خلايا جسمك لا تنمو هي أيضاً بل تتكاثر. كيف يحصل ذلك؟

تخيّل أنّك أحضرتَ فأرةً وقطعتها إلى نصفين، فهل ستحصل على فأرتين؟ بالطّبع لا! ستحصل فقط على نصفين من الفأرة، كلّ نصف ينقصه الكثير لكي يبقى حيّاً. وهذا ينطبق تماماً على مبدأ انقسام الخليّة: عندما تنقسم خليّة إلى نصفين عليها أوّلاً أن تؤمّن لكلٍّ من النّصفين المُقوّمات والميزات الأساسيّة التي تُبقيها على قيد الحياة، وإلّا، بدلاً من أن نحصل على خليّتين حيّتين، سنحصل على خليّتين ناقصتين لا تقدران على الاستمرار في الحياة. عندما تتحضّر الخليّة لتنقسم فإنّها تُكرّر (أي تُضاعف) كلّ أجزائها الأساسيّة وأهمّها النّواة التي تنقسم عبر عمليّة مُعقّدة إلى نواتين. حينئذٍ تنقسم الخليّة إلى خليّتين جديدتين لكلٍّ منهما نواتها وأجزاؤها الأساسيّة. ثمّ تنقسم كل واحدة من هاتين الخليّتين إلى اثنتين جديدتين... وهكذا تنقسم الخلايا وتتكاثر ولكنّها تبقى دائماً في نفس حجمها الأساسي.

الانقسام غير المباشر (Mitosis)



تحدث في الجسم عمليتان تنتج عنهما خلايا جديدة:

1. الانقسام غير المباشر (Mitosis)
2. الانقسام المُنصِّف (Meiosis)

الانقسام غير المباشر Mitosis: هو عبارة عن تكاثر خلايا الجسم العادية مثل خلايا الجلد. تنقسم هذه العملية إلى:

1. انقسام زوج الكروموسومات الحاليّة إلى نسختين متطابقتين.
2. انقسام الخليّة إلى خليتين مطابقتين للخليّة الأصليّة، حيث إنّ كلّ واحدة تحملُ زوجاً من الكروموسومات مطابقتين أيضاً للخليّة الاصلية.

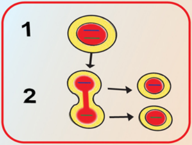
هل تعلم؟

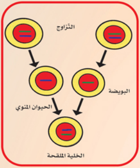
ما هو مرض السّرطان Cancer؟

خلال حياتنا، بعض خلايا الجسم تموت بشكل طبيعي ويقوم الجسم بتعويض ذلك النّقص في الخلايا عن طريق الانقسام. عادةً يحدث انقسام الخلايا بشكل منتظم بحيث يمكن لأجسامنا النّمو أو الاستبدال أو إصلاح الأنسجة التّالفة. عندما تعمل الخلايا كما هو مُخطّط لها فإنّنا نتمتّع بصحةٍ جيّدة.

الانقسام المُنصِّف Meiosis: هو عبارة عن إنتاج خلايا جنسيّة كالحَيوان المَنَوي sperm والبُوَيضَة ovule. تنقسم الخليّة الأصليّة إلى خليّتيْن، حيث أنّ كلّ خليّة تحصل على كروموسوم واحد من الخليّة الأصليّة.

الانقسام المنصف (Meiosis)





تزاوج الذّكر بالأنثى (أي تلقيح الحَيَوان المَنَوي للبُوَيضة) يُؤدّي إلى نشأة الخليّة الأولى التي يتكون منها الكائن الحيّ وتُسمى بالزّايغوت zygote.

هذه الخليّة تحملُ زوجَ كروموسوم، أحد هذه الكروموسومات من الأب والثاني من الأم.

لهذا فالأبناء يحملون نصفَ صفاتِهم الوراثيّة من الأب والنّصف الآخر من الأم.

لكن عندما يَختَلّ ذلك النّظام فإنّنا نَمرض. في حالة السّرطان تنمو خلايا غير طبيعيّة وبدلاً من تعويض الخلايا التّالفة فقط، تتكاثر تلك الخلايا بشكل كبير ودون توقّف فتطغى على العضو المُصاب مُشَكّلةً ما يُسَمّى بالورم.

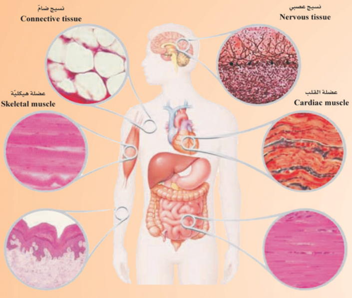


كيف يتكوّن جسمُنا من الخلايا؟

أنت كإنسان عُضوٌ في عالمٍ كبيرٍ ومُعقّدٍ جداً. أنت وأفراد عائلتك تعملون سوياً لإنجاز مُهمّات متعدّدة مثل: تنظيف المنزل والسيّارة، وتحضير طاولة الطّعام وغسل الأطباق ومهمّات أخرى. عائلتك بدورها مع الجيران في المبنى أو الحيّ الذي تقطنون فيه يتعاونون مع بعضهم البعض لإنجاز مهمّات أيضاً مثل المحافظة على النّظافة. وهكذا دواليك، فأنتم والجيران أعضاء في مدينة كبيرة التي هي بدورها عضوٌ في وطنٍ أكبر وأخيراً هذا الوطن هو عضوٌ في المجتمع الدّولي الكبير، من فَردٍ واحد إلى كوكب مليء بالبشر، كلٌ واحدٍ منّا لديه دورٌ يقوم به. فأنت ترى الطّبيب، والطيّار، والمعلّمة، والمزارع، والبنّاء، وغيرهم كثيرون ... ومن دون هذا التّنوّع لكان العالم مختلفاً جداً عمّا نعرفه الآن: لما كان هناك تقدّم علميّ وتكنولوجيّ واكتشافات وتطوّر حَضاريّ. هذا التّنظيم في تركيبة عالمنا يُشبه تماماً التّنظيم الذي يقوم عليه جسمنا. إنّ الخليّة في جسمنا هي مثل الفرد في هذا العالم، تتعاون مع خلايا أخرى لديها نفس الوظيفة لإنجاز مهمّة معيّنة، فكما يتعاون رجال الإطفاء لإخماد حريق تتعاون خلايا مُتشابهة لهضم الطّعام أو نقل رسائل من الدّماغ أو الدّفاع عن الجسم ضدّ الأمراض. هذه الخلايا المُتعاونة في نفس الوظيفة تُشكّل عائلة واحدة، مثل عائلاتنا، تُسمّى النّسيج **tissue**...

- عندما تتجمّع الخلايا من نوعٍ واحدٍ يتكوّن ما يُسمّى بالنّسيج **tissue** مثل تجمّع عدد من خلايا الجلد التي تؤلّف نَسيج الجلد.
- وعندما تتجمّع الأنسجة تتكوّن الأعضاء **organs** مثل اليد التي هي عبارة عن تجمّع أنسجة الجلد والعَظم والعَضَل وغيرها...
- وعندما تتجمّع الأعضاء تؤلّف مع بعضها الجهاز **system** مثل الجهاز التّنفّسي يتألّف من الأنف، القَصبة الهوائيّة والرّئتين وغيرها...

وهكذا فإن تجمّع الأجهزة تؤلّف جسم الإنسان **human body** مما يعني أنّ جسم الإنسان هو عِبارَة عن مَجمُوعة من الأجهِزة الّتي تعملُ مع بعضِها البعض مُتناغِمة.



خلايا ← نسيج ← عضو ← جهاز ← جسم

أجهزة الجسم البشري
Human body systems

يتكوّن الجسم البشري من 11 جهازاً. سوف نقوم من خلال هذا الكتاب برحلةٍ عبر هذه الأجهزة والتّعرّف عليها بالتّفصيل، وإليك لمحةً عامّة عن هذه الأجهزة:

1. **الجهاز اللّحافي Integumentary system**: جلد، شعر وأظافر.
2. **الجهاز العَضَلي Muscular system**: العضلات.
3. **الجهاز الهيكلي Skeletal system**: الدّعم والحماية الهيكلية من خلال العظام.
4. **الجهاز الدّوري Circulatory system**: الدّم والدّورة الدّمويّة وكيفيّة ضخّ الدمّ في كافة أنحاء الجسم.
5. **الجهاز العصبي Nervous system**: جمع وتحويل ومعالجة المعلومات بالدّماغ والأعصاب.
6. **الجهاز الهضمي Digestive system**: معالجة الغذاء بالفم والمعدة والأمعاء.
7. **الجهاز المناعي واللمفاوي Immune and lymphatic system**: دفاع ضدّ العناصر المُسبّبة للمَرض، واشتراك التّراكيب في نقل اللّمف بين الأنسجة والدّم.
8. **الجهاز التّنفسي Respiratory system**: الرّئتان والأعضاء المُستعمَلة للتّنفّس.
9. **الجهاز البولي Urinary system**: الكليتان والتّراكيب المُرتبطة المُشتَركة في إنتاج وطرح البول.
10. **الجهاز الهرموني Endocrine system** (أو جهاز الغُدَد الصّمّاء): الاتّصال ضمن الجسم الذي يستعمل الهرمونات.
11. **الجهاز التّناسلي Reproductive system**: الأعضاء التّناسليّة والحمل والولادة.



الجهاز اللّحافي



الجهاز العَضَلي



الجهاز الهيكلي



الجهاز الدّوري



الجهاز العصبي



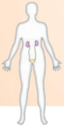
الجهاز الهضمي



الجهاز المناعي واللمفاوي



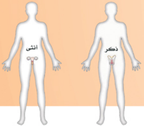
الجهاز التّنفسي



الجهاز البولي



الجهاز الهرموني



الجهاز التّناسلي



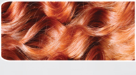
الجِهَاز اللّحافي
Integumentary System

الجهاز اللّحافي **integumentary system** هو الغطاء الخارجي للجسم، والذي يشمل الجلد والشّعر والأظافر والغدد العَرَقيّة ومنتجاتها (العَرَق والمُخاط). للجهاز اللّحافي العديد من الوظائف فهو يقوم بحفظ الماء، وحماية الأنسجة العميقة، وإخراج الفضلات، وتنظيم درجة حرارة الجسم. كما أن الجهاز اللّحافي يحتوي على المستقبلات الحسّية الخاصة بالألم والضّغط والحرارة. ولعلّ أوّل ما يخطر ببالنا عند التّحدث عن الجهاز اللّحافي هو الجلد.

الجلد **skin** هو أكبر أعضاء الجسم، ويُغلّف جسمَك كلّه من رأسك إلى أخمص قدميك. وهو ليّنٌ ومطّاطٌ يتمدّدُ مع ازدياد طول الجسم وعرضه ليُغطّيه وحين تبلغ سنّ الرّشد والنّموّ الكامل يصبح وزن جلدك 5 كلغ تقريباً. لن تستطيع العيش بدون جلدك، فالوظيفة الرّئيسة للجلد هي حماية الأعضاء وإبعاد الإصابات والأذى قدرَ الإمكان عن الأعضاء الدّاخلية، كما يسمحُ الجلد أيضاً بالمُحافَظة على حرارة الجسم المُناسبة أي عندما ترتفعُ حرارةُ الجو يَعرَقُ الجلد ويحملُ العَرَقُ مَعَهُ بعضاً من الحرارة. نحن نخسر جلدنا باستمرار ونحصل على جلد جديد غيره! فالطّبقة الخارجيّة من الجلد ميتة وتتبدّل باستمرا ر وتنمو مكانها طبقة جديدة.

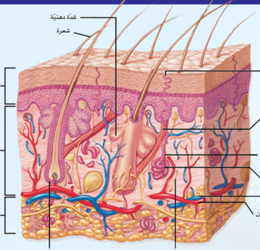


الجهاز اللّحافي هو الغطاء الخارجي للجسم وأكبر أعضائه.



هل تعلم؟

يفقد الإنسان حوالي 70 شعرة يومياً.



مِمّ يتألّف الجلد؟

الجِلد مؤلّف من طَبَقَتين رئيستين هُما البَشَرَة **epidermis** والأَدمَة **dermis**.

البَشَرة Epidermis: هي الطَّبَقَة السّطحيّة المؤلّفة من الخلايا الميتة وهي الجُزء الّذي نستطيعُ لمسَهُ وهو يتجدّدُ دائماً. هذه الخلايا الميتة تتساقطُ باستمرار دونَ أنْ نَعي ذلك وتحلُّ مكانَها خلايا جديدة تكونُ تحتَها مباشرةً. تُنتِج البَشَرة مادّةَ الزُّهم **sebum** مادة دُهنيّة) أي الزّيت الذي يجعل جلدك كتيماً للمياه **impermeable**.



طبقة البشرة كما نراها مكبّرة بواسطة الميكروسكوب: إنّها مؤلّفة من طبقات من الخلايا الميتة التي تتغيّر باستمرار وتُستبدل بخلايا غيرها.

هل تعلم؟



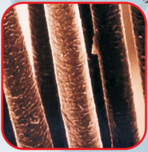
أظافر أصابع اليدين تطول بنسبة **4** مرّات أسرع من أظافر القدمين.

الأدمة Dermis: توجد تحت البَشَرة وهي أكثر سماكةً منها. تتألّف الأدمة من نسيجٍ ليفي **fiber tissue** مَرِن تَختَرِقهُ أوعيةٌ دَمَويّة **capillaries** وأليافٌ عَصَبيّة **nerve fibers** وجُرَيْبَات شَعر **hair follicles** وغُدد عَرَقيَّة **sweat gland**.

وتوجد تحت الأدمة طَبَقةٌ عازِلةٌ من الدّهن **fat** تحت الجلد، وهي أكثر سماكةً من البَشَرة والأدمة.

لماذا يوجد شعرٌ على الجلد؟

ينبتُ الشّعر في كلِّ أنحاء الجلد ما عدا باطن الكَفّ وباطن كعب الرِّجلَين والشَّفَتَين. ويقوم شعرُ الرّأس بوَظيفة الحِمَاية من البَرد والشّمْس، فيما يَحمي الحاجبان والرُّموش العَيْنَين من الماء والغبار. وتكون خلايا الشّعر مَيتة باستثناء تلك الخلايا المتواجدة تحت الجلد منها فتكونُ حيّةً حيثُ تكبُر وتنمو. هل تتألّم إن قَصصتَ شعرك؟ ماذا لو قصصتَ إصبعَ يَدِك؟ إنّ الشّعرة تفتقد إلى الإحساس، لذلك لا تشعر بالألم عند قصّ الشّعر. لكنّك قد تشعر بالألم إن شَدَدتَ شعرك، ذلك لأنّ الجلد قادرٌ على الإحساس إنْ لامس شيءٌ شعرَك. توجد في الشّعرة مادّةٌ هامّة تُسَمّى الكيراتين **Keratin** وهي مادة بروتينية مهمّة لصحّة الشّعر.



صورة مُكَبّرة لشعر الإنسان



هل تعلم؟

ينمو شعر كلّ واحدٍ منّا وفق وتيرة مختلفة. لكن كمُعَدَّلٍ عام، ينمو الشّعر بمعدّل 5 ملم في الأسبوع. وتنمو كلّ شعرة لمدّة سنة كاملة تقريباً قبل أن تسقط وتحلّ محلّها شعرة اخرى. وإذا توقّفتَ عن قصّ شعرك من المحتمل أن يصل طولُه إلى تحت خَصرك ثمّ يتوقّف عن النّمو.

ما هي مادّة الميلانين؟

تَحـوي خلايا الجلد مادّةً بُنّيّة اللّون تُدعى الميلانين **melanin**. ويعودُ لونُ البَشَرَة إلى كَميّة الميلانين المُنتَجة في الخلايا. فكلّما كانت كَميّة الميلانين أكبر يتّجه لون الجلد إلى الدّاكن أو السُّمرة، وهذه هي الحَال عندما نكتسبُ سُمرةً بفعل أشعّة الشّمس إذ يُنتِجُ الجلد المَزيد من الميلانين ليحمينا من أشعّة الشَّمسِ المُحرقة. وكذلك الشَّعر، فَلَونُه يتحدّد بِحَسَب كَميّة الميلانين المَوْجُودة في خَلاياه، وعِنْدَ التّقـدّم في السّن تنخفضُ كَميّة الميلانين التي يُنتِجُها الشّعر لذلك يفقـدُ لَوْنَهُ ويُصبحُ أبيض.



يختلف لون الجلد بين إنسان وآخر بسبب تفـاوت كمـيّة مـادة الميلانـين فيـه: كلّما كانـت كَميّة الميلانـين أكـبر يتَّجـه لــون الجِلـد إلى الـدّاكِن.

كيف تلتئم الجروح؟

لِشفاء الجُرح يُنتِجُ الجلد خلايا جَديدة وهذا ما يُدعى التّندُّب **healing**. فعندَما يُجرح الجلد أو يُخدَشُ يخرجُ الدّم من الوعاء الدَّمَوي تَحـتَ الجلد، وعندها تحتشـدُ اللُّويْحَات (الصّفيحَات) **platelets** لتكوين نوع مِنَ القِشـرَة على سـطح الجلد ليتوقّف نزفُ الدّم وتتكاثرُ الخلايا الجِلدية حتّى يعودَ الجلد كما كان قبل الخَدش. ولكن في كثيرٍ من الأحيان تبقى آثارٌ للخَدشِ (ندبـة) **scar** على الجلد.

هل تعلم؟

إنّ المبالغة الزائدة في العناية بالشّعر تؤدّي إلى مردود عكسي، وكم أفسد الكثير شعورهم نتيجة لذلك. إنّ نظافة الشّعر ضرورية إلا أنّ الإسراف في ذلك قد يؤدي إلى نتائج سلبية. كما أنّ الإكثار من المستحضرات الخاصة بالشّعر قد يُسبّب ضرراً بالغاً بالشّعر وبفروة الرّأس كذلك، أمّا مُثبّتات الشّعر والأصباغ المختلفة قد تؤدي إلى ضرر أشد وأعظم، حيث تعمل هذه المُرَكّبات على تفكك الشّعر وتحلل الرّوابط التي بين الخلايا المكونة للشّعر، وبالتالي تؤدي إلى تقصف الشّعر وتساقطه.



ما هي البصمة؟

البَصْمَة **fingerprint** هي تَسجيلٌ للتَّعرُّجات الّتي تنشأُ من التحام طبَقة الأدمة مع البَشَرَة والّتي يتمّ تَكوينها عندَ الجنين في الشّهر الرّابع وتَظلُّ ثابتة ومُميِّزَة لهُ طوال حياته. وتختلفُ هذه التَّعرُّجات من شخص لآخر، فلا تتوافق ولا تتطابق أبداً بين شَخصين وأصبحَت اليوم بَصَمات الأصابع الوَسيلة المُثلى لتَحْديد هَويّة الأشخاص.



كيف أحمي جلدي؟

إنّ أشعّة الشّمس مؤذية جداً للجلد، وذلك بسبب الأشعّة فوق البنفسجيّة التي تُسَبِّبُ حروقاً مؤلمة وتزيد من خطر التّعَرّض لسرطان الجلد بالإضافة إلى مشاكل أخرى في العيون وغيرها. لذلك عليك أن تستخدم مستحضرات الوقايةِ من الشّمس وأن تلبس ثياباً فضفاضة وتضع النّظارات الشّمسية.

الأظافر

تُعتبر الأظافر **nails** جزءاً من الجلد، وهي ليست مُجرّد إضافة لجمال مظهرنا، إنّما لها فوائد عديدة فهي تُسَهِّل عمليّة الإمساك بالأشياء الصّغيرة أو العزف على آلةٍ ذات أوتار مثل الغيتار. تتألّف الأظافر من مادّة الكيراتين **Keratin** وتنمو من تحت البَشرة الميتة الموجودة في رَحِم الظّفر، وفي المساحة البيضاء الهِلاليّة الشّكل في قاعدة الظّفر المعروفة باسم الهلال الصّغير.


تبدأ أظافر الجنين بالنمو في الأسبوع الثاني عشر من الحمل

هل تعلم؟

تبلغ سماكةُ الجلد حوالي ملم واحد ويصلُ وزنه عند الشّخص البالغ حوالي 4 كلغ.





الجِهَاز العَضَلي
Muscular System





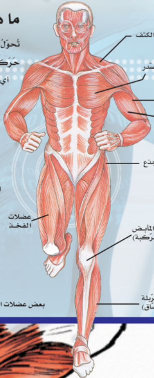


أين هي عضلاتُك؟ قد تُفكّر ربّما في لحظةٍ أن تطوي ذراعَك وتشدّها كي ترى عضلاتك! ولكن ليس هذا المقصود بالعضلات في جسم الإنسان. إنّ جسمك يحتوي على مئات العَضلات التي تؤلّفُ نصف وزن الإنسان تَقريباً.

ما هو دور العَضلات؟

تُحوّلُ العَضلات الطّاقة **energy** إلى حَرَكَة **motion**:

أي انّ العَضلات تولّد الحركة لجسمنا حين تنقبض. إنّ حَرَكَات الجسم كلّها تتمّ بفضل العَضلات، فإذا أردنا أن نَطوي ذِراعَنا يجب أن تتحرّك العِظام على بعضها البعض، وكي تَتَحرّك هذه العِظام؛ فهي تحتاجُ إلى قُوّة تدفعُها وهذه القُوّة تؤمّنُها العَضلات.



بعض عضلات الجسم

ما هي أنواع العَضلات؟

تنقسِم العضلات من حيث وَظيفتها إلى قسمين:

1. عَضَلات إرَاديّة **Voluntary**: تتحرّك بإرادتك أي عِندما تُريدُ أنتَ ذلك، مثلاً تحريك رأسك أو رجلك أو فمك عندما تتكلّم أو تأكل.
2. عَضَلات لاإراديَّة **Involuntary**: تتحـرّك من دون إرادتك، فأنت مثلاً لستَ بحاجة إلى التّفكير بالتّنفس أو بدقّات قلبكَ. هذه الحرَكات لا إرادّية تقوم العَضلات بها دونَ أن تتحكّم بها أنتَ. إلا أنّ كُلاًّ من العَضَلات الإراديّة واللاإراديّة تعتمدُ على الجهاز العَصَبي والدِّماغ لإعطاءِ الأوامر بالحرَكة.

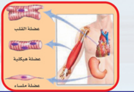
وتنقسِم العضلات من حيث شَكلِها إلى 3 أقسام:

1. عَضَلة القلب **Cardiac muscle**: إنّ جِدار القلب هو عِبارة عن هذه العَضَلة القويّة التي لا تتعب، وهي تعملُ منذ بدء تكوّنك وتستمرّ طوالَ حياتك. هذه العَضلة تنبضُ حَوالي ثمانين مرّة في الدّقيقة الواحدة لا فَرْقَ إذا أمَرتَها بذلك أم لا فهي تقومُ بذلك. تخيّل نَفْسَكَ وأنت تقوم بفتح وإغلاقِ مفصل يَدك ثمانين مرّة في الدّقيقة ولِمُدّة أربع وعشرين ساعة! هكذا يعملُ القلبَ دونَ تعبٍ أو ملل.

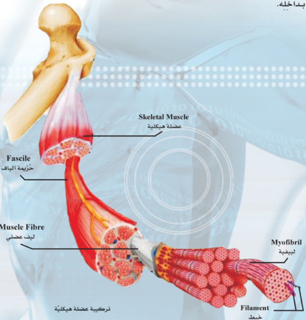


نسيج عضلة القلب.

2. العضَلات الملْسَاء **Smooth muscles**: وهي عَضَلات غير إراديّة وتتحكّم بالتّنفس، الهَضم، وغيرها من الوظائف الّتي لا نحتاجُ إلى التّفكير للقيام بِها. وهي مؤلفة من خلايا عَضليّة قصيرة لديها القابليّة للتّقلص برَويّة ويُمكنها البَقاء مُتقلّصة لمُدّة طويلة كما يحصلُ عندما تتناول كَميّة كبيرة من الطَّعام فتكون المِعدة بحاجة إلى التّقلص لفترةٍ طويلةٍ لكي تَهضم الطّعَام.



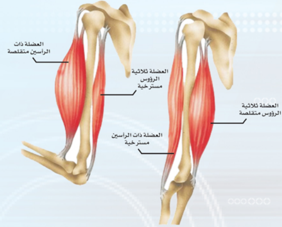
③ العَضَلات الهَيكليّة **Skeletal muscles**: هي عَضَلات إراديّة كَعَضَلات اليَد والرِّجل، بواسطتها تستطيعُ القِيامَ بِعدّة حَرَكات وأعمال كالتّكلّم والرّكض والرّسم. وهي مَسؤولة عن حَرَكَة المفاصل **joints movement**. وتَكون هذه العَضَلات مؤلّفة من حُزَم من الألياف العَضَليّة **bunch of muscle fibers** كما يتألّف الكابل **cable** من جُملَة من الأسلاك بداخِله.



تركيبة عضلة هيكليّة

كيف تتحرّك العَضلات؟

تقومُ العَضَلات بعَمَلٍ واحدٍ وهو التّقلّص **contraction** ولا يُمكنُها التّمدّد **expand**. ومعظمُ العَضَلات تعملُ مُزدوجةً، فحينما تندفعُ عَضَلة في اتّجاهٍ ما تقومُ العَضَلة الأُخرى بالاندفاع باتّجاهٍ مُعاكس. مثالٌ على ذلك العَضَلة ذات الرّأسين **biceps** والعَضَلة ثلاثية الرّؤوس **triceps** في الذّراع. حين تثني يَدك تتقلّصُ العَضَلة ذات الرّأسين بينما العَضَلة ثلاثية الرّؤوس تسترخي. وبالعكس، حين تمُدُّ يَدَكَ تتقلّص العَضَلة ثلاثية الرّؤوس وتسترخي العَضَلة ذات الرّأسين. هذا عندَ تحريك يدك فقط. أمّا أثناء المَشي فتستخدم **200** عَضَلة من عَضَلات جسمك.



هل تعلم؟



هل تعلم أنّك تحرق سُعرات حرارية وأنت نائم أكثر ممّا تحرقها وأنت تُشاهد التلفزيون.



عَضَلات الوَجه Facial muscles

هذه العَضَلات الموجُودة تحتَ جلد الوجه والعُنق أيضاً تتحرّك عندما تبتسم أو تعبس.

فعندما تبتسم تقوم بتحريك **17** عضلة وعندما تعبس تتحرّك أكثر من **40** عَضَلة في الوجه والعنق.



قُوّة العَضَلة Muscle intensity

قُوّة العَضَلة هي القُدرة القُصوى التّي تستطيعُ العَضَلة الكشف عنها في الانقباض الواحد.

والعَضَلات التي يتمّ تمرينها بانتظام تنمو وتصبح أقوى. وكثيرٌ من النّاس يبذُلون جُهداً كبيراً للحفاظ على عضلاتهم فيرفعون الأوزان، ولكن يجب الحذَر من حَمل هذه الأوزان في عُمرٍ مُبكر فقد تتأذّى العِظام في مَرحلَة نُموّها وتُصبحُ مُلتويَة.

إنّ فَرط الجهد أثناء القيام بالأنشطة اليَوميّة أو حرَكات الشّد والالتواء المُفاجئة مثل ما يَحدثُ خِلال الألعاب الرّياضية تؤدّي في الغالب إلى إصابة العَضَلات **muscles** والرِّباطات الوَتَريّة **ligaments**. لذا من المُهمّ مُمارسة تمارين التَّحميَة **warming** وتَمديد العَضَلات **Stretching** أوّلاً كالمشي أو الرَّكض بِبُطء لِمُدّة **5** دقائق.



هل تعلم؟

أنّ جسم الإنسان يتألّف من **600** عَضَلة هَيكليّة وأكبر هذه العَضَلات حجماً تُوجد في منطقة أسفل الجسم، بينما تُوجد أصغرها حجماً في الأذن.



الجِهَاز الهَيكَلي
Skeletal System

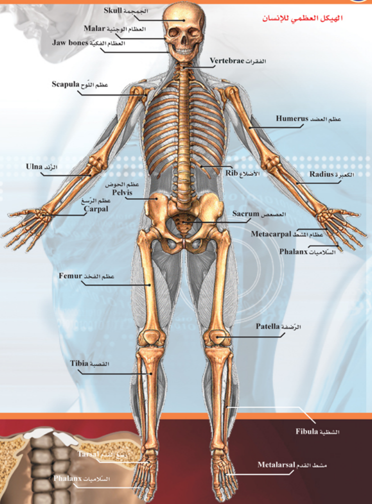




هل تعلم؟

تؤلّف عِظام اليدين والقَدَمين أكثر من نصف عدد العظام في الجسم كلّه.

الهيكل العظمي للإنسان



حاول أن تضغط على ذراعك. ماذا تشعر؟ الجزء الخارجي من الذّراع طريّ، بينما الجزء الدّاخلي قاسٍ. الجزء القاسي هو عَظم! هناك عظامٌ في ذراعَيك وساقَيك وفي ظهرك وخَصرك ووَجهك وأماكنَ كثيرة أُخرى في جسمِك. لولا العظام لأصبح الجسمُ طريّاً وانهار؛ فالعظام تمنحُ الجِسم شَكلهُ وتسندهُ، وتُشكّل مُجملُ العظام الهَيكلَ العظميّ **skeleton**.

ما هو دور العظام؟

بعضُ العظام تَحمي أعضاءك الدّاخلية مثل عظام القَفَص الصّدري **thoracic cage** الذي يَحمي القلب **heart** والرّئتين **lungs**. وفي العظام يتمّ إنتاجُ خَلايا الدّم وحِفظُ الدُّهنيّات والكالسيوم وهو من المَعادن التي تُبقي عِظامك قويّةً ومتينةً؛ فالنُّخاع **marrow** المَوجُود داخل العَظم يُعتَبرُ مصنعاً لكُريات الدّم الّتي تضخُّ إلى الدّم أكثرَ من **200** مليار خليّة دمٍ حمراء كلّ يوم، هذه الخلايا تحملُ الأكسجين **oxygen** والغذاء **nutritients** إلى كلّ الجِسم. ونُخاع العَظم **bone marrow** يُنتجُ أيضاً ملايين كُريات الدّم البيضاء **white blood cells** التي تَعمل كجهاز دفاعٍ أو آلة إنقاذٍ لتُحارب الإصابة حين يُصاب جسمُك بمرضٍ ما. كذلك عندما تُصاب بجرحٍ أو تُخدش تساعد صُفَيحات الدّم **platelets** ليتخثّر **coagulate** ويُوقفُ النَّزيف.



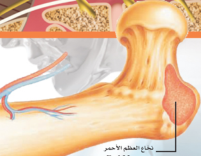
أنسجَة العِظام Bone tissues

للعِظام نَوعان من الأنسجة **tissues**:

- نسيج العَظم المُتراصّ **compact bone**.
- نسيج العظم الإسفَنجي **spongy bone**.

هل تعلم؟

يكون لدى المولود الجديد أكثر من **300** عظمة. تندمج بعض هذه العظمات ليصبح عددها عند الإنسان البالغ **206**.



نسيج العظم المُتراصّ هو صَلب كالصَّخر لأنَّه مُكوَّن من نفسِ المعادن الموجودة في الصَّخر وهي الكالسيوم **calcium**، الفوسفات **phosphate** والماغنيزيوم **magnesium**. أما نسيج العظم الإسفنجي فيحتوي على الكولاجين **collagin** وهو نوع من أنواع البروتين **protein**. والبروتين مادّة قويّة ومَرِنَة تُساعدُ العظام لجعلها تلتوي بسهولة دونَ أن تنكسر. تحصلُ العظامُ على المعادن والأغذية بواسطةِ شَبَكَة الأوعية الدَّمَويَّة الّتي تحملُ المعادنَ والأغذيةَ الأُخرى من العظم واليه.

الجُمجُمة Skull



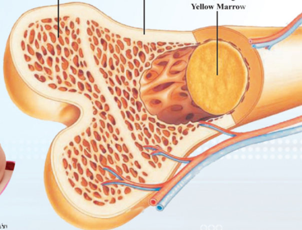
تتكوّن من 29 عظمة تُشكّل سَويَّةً صَدَفَةً قويةً قادرةً على حِماية الدّماغ **brain** والعُيون **eyes** والأُذن الدّاخلِيَة **inner ear**. تبدو الجُمجمة وكأنها عَظمة واحدة كبيرة ولكن بالواقع هي مجموعةُ قِطَعٍ مُتعلّقةٍ ببعضها البعض. والقطعة الّتي تحمي الدّماغ تُسمّى "العظم الجداري" **Parietal bone** وهي مؤلّفة من ثماني عظامٍ مُتّصلة تُغلّفُ الدّماغ وتُبعِد الأذى عنه. ويظهرُ على سطح الجَبهة وَصَلات عظام الوجه والّتي تُدعى "دُرَيْزات الجُمجُمة" **Sutures**. هذه الوَصلات ليفيّة تكون مَرِنة عِندَ الولادة وفي بدايات مَرحلةِ الطُفولة لتسمح بالنموّ ولكنّها، مع تقدُّم العمر، تغدو صلبة ثابتة لا تسمحُ بأيّ حَرَكَة.



الجمجمة (ويظهر اتّصالها بالعمود الفقري)









الأغشية الليّنة في عظام الجمجمة
عند الأطفال حديثي الولادة



لماذا يجب الانتباه دائماً إلى رأس الطّفل؟

عند الأطفال تكون الجُمجُمة عِبارَة عن مجموعة أغشية طَريّة وَمرِنَة. هذه الأغشية تؤلّف ثُقبين في الجِهة الأماميّة والجِهة الخلفيّة من الرّأس. عندما يبلغُ الطّفل سن 18 شهراً، يختفي هذان الثّقبان وتقسو الأغشية تدريجياً، لتُصبحَ عظاماً قويّة قادِرة على حِماية الدِّماغ. أما الغُضرُوف **cartilage**، وهو عَظم طَريّ أيضاً، تَجِدُه في الأنف والأذنين، ولكن هذين الغُضروفين لا يتصلّبان أو يَقسُوان مثل باقي العِظام بل يَبقيان مَرِنَيْن طَوال حياتك.



عظام الفكّ

عِظام الفكّ Jaw bones

عِظام الفكّ Jaw bones تسمحُ لكَ بِمَضْغِ الطّعام الّذي تتناوله **وهي مؤلّفة من قِسمين:** عِظام الفكّ السُّفلي Lower jaw bones والعُلوي Upper jaw bones. عِظام الفك العُلوي مُتّصلة بالجُمجمة وهي ثابتة لا تتحرّك بينما الفكّ السُّفلي هو القِسم الوحيد المُتحرّك في الجُمجمة.

الأسنان Teeth

تُوفّر الأسنان الشّكل المطلوب لوجهك وتُسهّل عمليّة التّحدث لكن وظيفتها الأساسية هي مَضغ الطّعام. **يملكُ الأشخاص الرّاشدون عادةً 16 سنّاً في كلّ فكّ:** 4 قواطع لقطع الطّعام Incisors، نابان للثّقب Canines، 4 أضراس قبل الطاحنة Premolars و6 أضراس طاحنة Molars لطحن الطّعام.

أسنان الأطفال

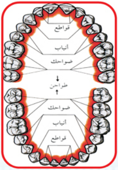




تبدأ الأسنان بالظّهور عند الأطفال في عمر 6 أشهر تقريباً وفي عمر الـ5 سنوات يملك مُعظمُ الأولاد مجموعة كاملة من 20 سنّ حليب deciduous tooth، تبدأ لاحقاً بالتّساقط لإفساح المَجال أمام ظُهور أسنان البُلوغ.



أسنان الراشدين





كيف ينمو العظم؟

يعمل العَظم على مدار السّاعة للمُحافظة على قوّته وصَلابته. ويستمرّ نموّ العظم حتّى قُرابة سِن السّابعة عشرة. كما أنّ نوعين من خلايا العَظم تعملان مع بعضهما للنّموّ هما: الخلايا الهادمة **osteoclasts** والخلايا البنّاءة **osteoblasts**.



الخلايا البنّاءة Osteoblasts

تُنتج خلايا جديدة في الطّبقة الخارجية للعظم وهي تُنتِجُ نسيجاً عظمياً جديداً أسرع من تآكُل الخلايا القديمة.

الخلايا الهادمة Osteoclasts

تُذيب خلايا العظام مِنَ الدّاخل؛ فالعظام تتفتّت من الدّاخل بينما تنمو من الخارج. نستطيع القول أنّ عملية نموّ العظم هي كأنّنا نهدِمُ حـائطاً من جهة ثم نسـتخدمُ الحِجارة المُتهدّمة من الحائط للبناء من جديد في الجِهَة الأُخرى.

هل تعلم؟

أنّ أكبر عظم في الجسم موجود في الفخذ، أمّا أصغر عظم فهو العظم الرُّكابي الموجود في الأذن الدّاخلية.



صورة لمفصلي الرّكبة والقدم بأشعة أكس

المفاصل Joints

بما أنّ العظام لا تنثني بدرجة كافية فإنّ الجسم مزوّد بالمفاصل joints، التي تتميّز بإمكانيّة الانثناء والاستدارة. فالمفصل هو نُقطة التقاء عظمتين وهو مُحاط بالغضاريف cartilage والرّباطات ligaments وحشوات pads أُخرى ممّا يجعلها تمتصُّ الضّربات النّاتجة عن احتكاك العظام بعضها ببعض. فالمفاصل جميعها محميّة بالمحفظة المفصليّة joint socket المليئة بالسّوائل التي تُسهّل الانزلاق للمفاصل وتُساعد العظام على الحركة دونَ أنْ تخدشُ العظام بعضها.



أنواع المفاصل

يحتاجُ الإنسان إلى عدّة أنواع مُختلفة من المفاصل لتتحرّك معاً بحيثُ يُمكنه القيام بمهامّ مُعيّنة كالرّكض والكتابة وغيرها....

المفصل الرّزّي Hinge joint

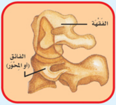
هما عظمتان مُستقيمتان كمفصلة الباب منها: الكوع، الفكّ، ومفصل الأصابع، إنّه يسمح بحركة متأرجحة إلى الخلف والأمام.

المفصل الكروي الحقّي Pivot joint

بعضُ العظام لديها رأس مُدوّر وتتناسبُ داخل تجويف عَظمة أُخرى مثل مفصل الورك والكتف ممّا يُسهّل عليك أن تُحرّك رجلك أو يدك بشكل نصف دائري.







المِفصل الارتكازي Sliding joint

في هذا النّوع يدور نتوء عَظمة داخل حَلَقة لعَظمة أُخرى مثلاً المِفصل الموجود بين فَقَرَة العُنق الأولى وفَقَرة العنق الثانية أي أعلى عظم في العُنق.

كما نجد أنواعاً أُخرى من المَفاصل فهناك مَفاصِل بسيطة simple joints ومفاصل مُرَكّبة compound أو مُعقّدة complex لكي تسمح لك بالقيام بحرَكاتٍ مُختلفة. **المَفاصِل المُرَكّبة** مؤلّفة من عدّة أنواع من المفاصل مندمجة سوياً. مثلاً، أنظر إلى يديك وإلى مرفقيك: إنّهما مفصلان مُركّبان، ليس فقط **المِفصل الرزّي** الّذي يسمح لك أن ترفع يدك لتَصِل إلى كَتفك ولكنها أيضاً تعمل **كمِفصل ارتكازي** يُساعدك على أن تُحرّك يَدَك بشَكل نصف دائري. بعض المفاصل ثابتة Fixed joints، مثل **المِفصل الثابت** في الجُمجُمة والّذي يمنعُ العِظام من الحراك.



ما هو الخلع Dislocation؟

تؤدّي القوّة المُفاجِئة أحياناً إلى إخراج مِفصل من موقعه الطّبيعي. وقد يحدثُ ذلك حين تُؤدّي نفسَك خلال مُمارسة رياضة مثل كُرة القدم. وهذه المُشكلة شائعة خُصوصاً في المَفاصل الكُرَويّة، مثل الكتف. يُسبّبُ ذلك الكثير من الألم لأن العظام لم تعُد في موقعها الصّحيح وتتقلّص بالتالي الحرَكة. يقوم الأطبّاء في هذه الحالة بشدّ العِظام برفق وإعادتها إلى مكانها.

هل تعلم؟

أنه يوجد في جسم الإنسان قُرابة 100 مفصل.

الأوتار والأربطة Tendons and ligaments

هناك نوعان من الألياف **fibers** تَصِلُ العِظام والعَضَلات مع بعضها. هذان النَّوعان مُؤلَّفان من نسيجٍ قاسٍ ولكن لكلٍّ مِنهما عَمَله الخاصّ.





الأوتار Tendons

تَصِلُ العَضَلات بالعِظام. عندما تتقلّص العضلات، تنثَني الأوتار فتتحرّك العِظام.

الأربطة Ligaments

هي مجموعة أنسِجَة قـــويّة تحملُ عظمتين ســـويّاً بِدون أنْ تتمدّد. وبما أنّ الرّبـاطات لا تتمدّد فإن موقـعها في مُقـدّمة الوِرك تُبقي مِفصل الوِرك مَكانهُ ولا تدعهُ يلتوي إلى الوَراء عِندَ الوقُوف.

كُسور العِظام Bone fracture

بالرّغم من أنّ العظام قاسيّة ولكن لديها القابليّة لأن تنكسر في حال ضُغِط عليها بِشدّة. عندما يحصل ذلك فإنّ لدى الجِسم قـوّة هائِلَة وقُدرة على الالتئام وإعادَة التحـام الكُسـور؛ فالعِظام تستطيعُ إعادة ترميم ذاتها. العَظم عَادةً يكون مُغطّىً بطبقة حامية تُسمّى السّمحاق **Periosteum**، ما عدا المفاصل. هذه الطّبقة تحتوي على أوعية دَمَوية صَغيرة جداً وخَلايا تقوم بترميم العِظام المُتأذّية. وحينَ يلتئمُ الكِسر تعودُ العَظمة كما كانت في السّابق. وكثيراً ما نجد أشخاصاً يضعون "الجبس" أو "الجبيرة" على يدهم أو رجلهم نتيجةً لكُسور في العظم وهذا ليمنع العِظام من الحراك ويُسرّع عمليّة التحام الكُسور.





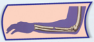
كيف يُرمِّمُ العظم ذاته؟

1. عندما تنكسرُ عظمةٌ مِن عظامِكَ يتخثّرُ الدّمُ ويتجمّعُ في الأوعيةِ الدّمويةِ المُتأذّيَة. هذا الدّمُ المتجمّعُ يملأُ الفراغَ بينَ الأطرافِ المكسورة.

2. بعد عِدّةِ أيامٍ تبدأُ الأوعيةُ الدّمويةُ بترميمِ ذاتِها وتكبرُ حتّى تصلُ إلى نقطةِ الدّمِ المتجمّع، وتتشكّلُ مادّةُ التئامِ العظمِ.

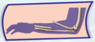
3. يحلُّ نسيجٌ عظميٌّ جديدٌ مكانَ مادّةِ التئامِ العَظم، ويبدأُ العَظمُ بالتّصلُّبِ مِن جديدٍ تدريجيّاً ويعودُ كما كانَ سابقاً جديداً مُعافىً.

أنواع الكُسور Kinds of fracture



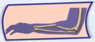
1. الكَسر البسيط أو المُغلق Simple fracture

ويُسمّى كذلك حين يبقى العَظمُ تحتَ الجِلد.



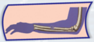
2. الكَسر المُركّب أو المَفتوح Compound fracture

ويُسمّى كذلك حين ينكسر العَظمُ وتبرزُ أطرافُ العِظامِ المكسورةِ خارجَ الجِلد.



3. كَسر الغُصن النّضير Greenstick fracture

من الكُسورِ الشّائعةِ عِندَ الأطفالِ وهي حين تنثني العظمةُ وتنكسر من جانبٍ واحدٍ فقط.



4. الكَسر المُفتّت Fragmented fracture

ويُسمّى كذلك حين ينكسِرُ العظمُ ويتفتتُ ويبقى قِطعاً صغيرةً تحتَ الجِلد.

أهميّة الكالسيوم للعظام

يستخدمُ الجسمُ الكالسيوم **calcium** لإنشاءِ عِظامٍ وأسنانٍ قويّةٍ كما يُساعِدُ العَضلاتِ على الانقباضِ والانبساطِ بطريقةٍ صحيحة، فالجسمُ بحاجةٍ إلى الكالسيوم لمُحاربةِ الأمراض. ويُمكنُ الحُصولُ على الكالسيوم من الأطعمَةِ مثل الحليبِ والجُبنةِ وبعضِ الخُضار، وإن لم تتناول ما يكفي جسمَكَ من الكالسيوم قد تُعاني لاحِقاً من العِظامِ الهَشّةِ وغيرِها من الأمراض.

الجهاز الدَّوْرِي
Circulatory System





هل سَبَقَ لكَ أن عبّرتَ لأحدٍ ما عن حبّكَ برسمِ قلبٍ له؟ وهل سَبَقَ لكَ أن سمعتَ أحداً يقول أنّ كلامه نابعٌ من قلبه؟ يتكلّم النّاس عن القلب كثيراً، لماذا؟ لأنّهم بكلّ بساطة يعلمون أنّ القلب مهمّ جدّاً بالنسبة لأجسامنا! القلب هو مضخّة الحياة لجسمك، إنّه يضخّ الدّم إلى كل أجزاء الجسم، وتُسمّى حركة تدفّق الدّم في أنحاء جسمنا بالدّورة الدّمويّة **blood circulation** والقلب **heart** هو الذي يُوجّهُ هذه الحركة.

أمّا دورُ الدّم **blood** فهو نقلُ الأكسجين **oxygen** والغذاء **nutritients** إلى كُلّ خلايا الجسم والتّخلّص من مُنتجات الأوساخ **wastes** مثل غاز ثاني أكسيد الكربون **carbon dioxide** والبول **urea** عبر الشّرايين **arteries** والأوردة **veins**.



الدّم Blood

الدّم **blood** هو سائلٌ لَزِجٌ لونُه أحمر قانٍ، يملأ الأوعية الدّموية ويندفع إلى جميع أجزاء الجسم بفضل انقباض عضلة القلب. يحتوي جسم الإنسان الرّاشد على **5 ليترات** من الدّم **blood** تقريباً وهو يسيلُ في الجسم كُلّه داخل الأوعية الدّموية **blood capillaries**.

ما هو دور الدّم؟

نقل الأكسجين

O_2

يحمل الدّم الأكسجين من الرّئتين **lungs** إلى الأنسجة **tissues** وكذلك ثاني أكسيد الكربون **carbon dioxyde** المتولد من نشاط الأنسجة إلى الرّئتين في هواء الزّفير.



التّغذية

يحمل الدّم المواد الغذائية الأولية التي تمتصّها الأمعاء إلى الخلايا المختلفة لاستعمالها في إنتاج الطّاقة اللازمة لنشاط الجسم.



عملية إخراج الفضلات

يقوم الدّم بحمل الفضلات الضّارّة المتبقّية في الجسم وذلك من خلال أجهزة الإخراج كالكليتين والجلد فيتخلّص منها الجسم عن طريق البَول والعَرَق.



المَناعة

يحتوي الدّم على خلايا الدّم البيضاء التي تُحارب الجراثيم كما أنّه ينتج الأجسام المضادّة التي تقوم بدَورٍ أساسيٍ في حماية الجسم ووقايته من الأمراض.



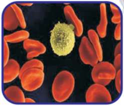
التّوازن المائي للجسم

ينتقل الماء بسهولة بين سوائل الجسم المختلفة ويُساعد الدّم في حفظ توازن الماء بالجسم بحمل الماء الزّائد إلى أجهزة الإخراج بحيث يكون هناك اتّزان بين ما نحصل عليه من ماء عن طريق الشراب والطّعام وبين ما نفقده عن طريق البول والعرق.



تنظيم درجة حرارة الجسم

يقوم الدّم بامتصاص الحرارة من الأعضاء الدّاخلية والعضلات أثناء انتقاله منها إلى الأعضاء الخارجية، وتحت الجلد يمكن للجسم أن يتخلّص من الحرارة الزّائدة عن طريق الإشعاع والحمل والتّبخر.



نسبة كريات الدم البيضاء إلى كريات الدم الحمراء

ممّ يتألّف الدّم؟

الدّم سائلٌ أحمر يبلغ حجمه حوالي 5 ـ 6 ليترات عند الشّخص البالغ وهو يتكوّن من مادّة سائلة تُسمّى البلازما **plasma** يسبح فيها ثلاثة أنواع من الخلايا هي: خلايا الدّم الحمراء **Red blood cells** وخلايا الدّم البيضاء **White blood cells** والصّفائح الدّمويّة **platelets**.



البلازما Plasma

يُشكّل البلازما أكثر من نصف حجم الدّم (حوالي **55%**). ويحتوي البلازما على ماء **water** بنسبة (حوالي **90%**) من حجم البلازما وبروتينات **proteins** (حوالي **7%**) ومواد غذائية **nutrients** ممتصّة من الأمعاء وأهمّها الغلوكوز والأحماض الأمينية والدّهنية ومعادن **minerals** وأهمّها أملاح الصّوديوم والبوتاسيوم والماغنيزيوم والكالسيوم. وإذا مُنِع الدم من التّجلّط **coagulation** وتُرِك جانباً نجد أنّ الخلايا تهبط إلى القاع، لعلوّ كثافتها تاركةً البلازما في الجزء العلوي كسائل شفاف مائل للاصفرار. وقد وُجِد أنّ حجم الخلايا يساوي **45%** من الدم أما حجم البلازما فهو **55%**، وهذا يُسمّى قيمة الهيماتوكريت **Hematocrit**.

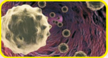


كُريات الدم الحمراء

كُريات الدّم الحمراء Red blood cells

يوجدُ في الدّمّ حوالي خمسة ملايين منها، وهي التي تُكسِبُ الدّمّ لونه الأحمر. مهمّتها أنْ تحمل **الأكسيجين** من الرّئتين **lungs** وتنقله إلى كُلّ أنحاء الجسم وأن تتخلّص من ثاني أكسيد الكربون **Carbon dioxide** والفضلات **Wastes**.

كُريات الدّم البيضاء White blood cells

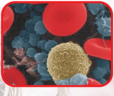


كُريات الدم البيضاء

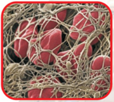
يوجد في الدم بين **5,000** و**10,000** من كُريات الدمّ البيضاء. والوظيفة الأساسيّة لهذه الخلايا المُتنوّعة الشّكل، هي حماية الجسم ضدّ العَدوى والخَمج.

الصّفائح Platelets

يوجدُ في الدّم بين 200,000 و300,000 صفيحة. وهي أصغر من كُريات الدّم البيضاء والحمراء وهي ذات شكلٍ قرصي. تقوم الصّفائح على وقف نزفِ الدّم عند تعرّض أنسجةِ الجسم للإصابة.



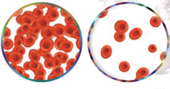
الدّم وتظهر فيه كريات الدّم الحمراء والبيضاء (باللون الأخضر) والصّفائح (باللون الأزرق).



عند التّعرّض لنزيفٍ بعد جرحٍ ما تحتشد الصّفائح مع بعضها لوقف النّزف مُكوّنَةً ما يُشبه الشّبكة حيث تعلق خلايا الدّم الحمراء وتتحوّل إلى جلطة دموية blood clot.

ما هي أنيميا نقص الحديد (فقر الدم)؟

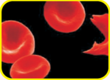
فقر الدم هو عبارة عن نقص في كريات الدّم الحمراء التي تحتوي على مادة الهيموجلوبين hemoglobin التي تُعتبر النّاقل المُهمّ للأكسجين إلى كافّة أنحاء الجسم. وهذا النّقص يؤدي إلى الشّعور بالخمول والتّعب. هذه الخلايا يتم تصنيعها في نخاع العظم الشّوكي وتعيش لمدة أربعة أشهر. ولإنتاج خلايا الدّم الحمراء يحتاج الجسم إلى الحديد و فيتامين ب 12 و حمض الفوليك Folic acid، وإذا حدث نقص في أحد هذه المواد أو كلّها فإنّ المريض يصبح مريضاً بفقر الدّم. وهناك عدّة أنواع من الأنيميا anemia ولكن مُعظمها يُمكن مُعالجته من خلال اتّباع نظام غذائي جيّد ومن خلال الأدوية.



الصّورة في اليمين تظهر خلايا دم حمراء لشخص مصاب بالأنيميا (فقر الدّم) وفي اليسار خلايا دم حمراء طبيعية.

هل تعلم؟

تتنقّل الجراثيم Germs في الدّم مُحاولةً التّسبّب بالرّشح Flu أو بأمراض أُخرى، فتتصدّى لها الأجسام المُضادة antibodies التي تلتصقُ بهذهِ الجراثيم حتى تجدها كُريات الدمّ البيضاء التي تقوم بالقضاء عليها.



نوع من أنواع الأنيميا تُسمّى فقر الدّم المنجلي أو أنيميا الخلايا المنجلية **Sickle Cell Anemia**، إنّ انخفاض مستويات الأكسجين يجعل الخلايا تنثني فتتّخذ شكلاً هلالياً يُشبه المنجل، ومن هنا جاءت التسمية.

طُرق الوقاية والعلاج

- تناوُل الغذاء المنوّع والمفيد. فيجب المحافظة على التّغذية الملائمة والكافية، والغنية بـالسُّعرات الحرارية والبروتين والحديد، وخصوصاً تناول الخضار الخضراء، واللحوم الحمراء والكبد، ومن الأطعمة المناسبة أيضاً، السّمك والمأكولات البحرية والدّجاج، والبقوليات مثل الفاصولياء، والفول السّوداني. بالإضافة إلى تناول البيض والفواكه مثل التّفاح والفراولة والإكثار من الأغذية التي تحتوي على حمض الفوليك مثل الفُطر والكبد والبقوليات وغيرها.
- زيادة ساعات النّوم و معدّلات الراحة بما في ذلك النّوم أثناء النّهار.
- زيادة معدلات تروية الجسم والإكثار من تناول السّوائل المختلفة.
- تجنّب القهوة و مركبات الكافيين والأكلات الدّسمة الثّقيلة أثناء اللّيل.
- تجنب النّشاطات المرهقة.

ما هي فئة دمك؟

فئة الدمّ هي **بصمة وراثيّة**، مثل الحامض النووي (**DNA**)، تُحدّد هويتنا. فعلى سطح كُلّ خليّة دم حمراء توجدُ بُنيَة تُحدّد فئة الدّم التّي تنتمي إليها، علماً أنّه توجدُ **4** فئات أساسية للدمّ: **A-B-O-AB**. إختلاف الفئة لا يعني اختلاف مُكوّنات الدّم الأساسيّة، وإنّما اختلاف نوع بروتينات الأنتجين **antigen proteins**: أي أنّ جسمَك يحملُ أجساماً مُضادة **antibodies** ترفضُ فصيلة دم أُخرى. إنّ فصيلة الدّم **AB** لا أجسام مُضادّة فيها وفصيلة الدّم **O** تحتوي على أجسام مُضادة ترفضُ فصيلة **A** و **B**. أهميّة الفئات تكمُن في إمكانيّة نقل الدّم من شخص لآخر، فحتّى تنجح هذه العملية يجب أنْ تكون فئتا الدّم لدى الشّخصين مُتماثلتَين أو مُتقاربتين.

هل تعلم؟

ما هو ضغط الدّم؟

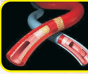
هو الضغط المُطبق من الدّم على الجدار الداخلي للشرايين.
يحدث هذا الضغط من جرّاء عمليّة ضخّ أو تقلّص العضلة القلبيّة.

ما هو سرطان الدّم أو اللّوكيميا Leukemia؟

- ينزعج الكثيرون عند سماع كلمة سرطان، رغم أنه بحمد الله يمكن شفاؤه، أو على الأقل تخفيفه بشكل كبير، حيث تبلغ نسبة الشّفاء الآن أكثر من 70% بين المصابين، وذلك باستخدام التّقنيات الجديدة للعلاج. سرطان الدّم هو المرض الذي يصيب النّسيج المسؤول عن إنتاج الدّم في الجسم.
- في الجسم المصاب بهذا المرض يتم إنتاج كميات كبيرة من خلايا الدّم البيضاء غير الطّبيعية والتي لا يمكنها القيام بواجباتها الطّبيعية في الدّفاع عن الجسم. إضافة إلى ذلك فإن هذه الخلايا غير الطّبيعية تحدّ من قابلية الجسم على إنتاج خلايا الدّم الحمراء الضّرورية في حمل الأكسجين وإيصاله إلى مختلف أنسجة الجسم وأعضائه. كما أن إنتاج خلايا الدّم البيضاء غير الطّبيعية هذه يحدّ أيضاً من إنتاج الصّفائح المسؤولة عن تخثر الدم وإيقاف النّزف عند حدوث جرح ما. ومن المؤسف القول بأن عدم معالجة هذه الحالة المرضية الخطيرة يؤدي إلى الوفاة الحتمية

ما الفرق بين الشرايين Arteries والأوردة Veins؟

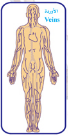
يضخُّ القلب الدّم المحتوي على الأكسجين عبرَ **الشّرايين Arteries** فهي تحملُ الدّم خارجَ القلب، بينما تحملُ **الأوردةُ Veins** الدّم المحتوي على الأوساخ إلى القلب ولَدى القلب **صمّامات Valves** ذات اتّجاهٍ واحدٍ تمنعُ الدّم من العودةِ إلى الوَراء. وتتميّزُ **الشّرايين Arteries** باللّون **الأحمر** بينما **الأوردة Veins** لونُها **أزرَق**.

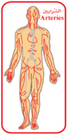


الشّريان (باللون الأحمر) والوريد (باللون الأزرق)



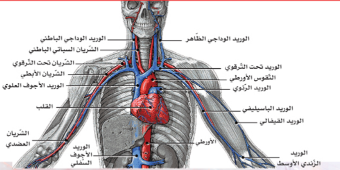
تدفّق الدّم عبر الشّرايين





هل تعلم؟

أنّه يبلغ طول شبكة الأوعية الدّموية **blood vessels** من شرايين وأوردة حوالي 96,000 كلم، أي إذا تمّ وصلها ببعضها البعض لامتدّت حول محيط الكرة الأرضية أكثر من مرّتين!



ما هو القلب Heart؟

القلب هو عَضَلَة تَضخُّ الدّمَ لكلِّ أنحاءِ الجسم على مدار السّاعة دونَ تعبٍ أو ملل، يبلغُ حَجمه حجم قبضةِ اليد المُغلقة. له 4 صمّامات **valves** تسمحُ للدّم بالسّريان عبر حُجُرات القلب **heart chambers** باتّجاهٍ واحدٍ فقط. ينبضُ القلب بين **80** و **90** مرّة في الدّقيقة الواحدة ويزيدُ عدد هذه النّبضَات **pulses** بالطبع عند مُمارسةِ الرّياضة أو الرّكض ذلك لأنّ العَضلات تحتاجُ إلى كَمّيّة أكبر من الأكسجين والغِذاء عندما تُمارسُ مَجهوداً كبيراً. وكذلك يحصلُ عندما تشعرُ بالخوف حيثُ ينبضُ القلب بسُرعة أكبر ليأتي بالمزيد من الدّم إلى العضلات التي تتحضّر لتقوم بمجهود كبير للهرَب من الخَطر.





موقع القلب من الجسم: تُحيط به الرّئتان ويحميه قفص الأضلاع



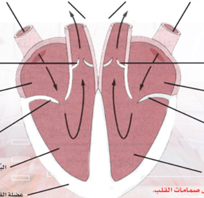
وإذا وضعتَ أُذنك بالقُربِ من صَدرِ صَديقِك، يُمكنُكَ سَمَاعُ صوت نبضات قلبه وكذلك يقومُ الطّبيب بِسَمَاعِ الأصوات باستعمال مِسماعِه **stethoscope**. هذه الأصوات ناتجة عن صمّامات القلب التّي تفتح وتُغلق في كُلِّ مرّةٍ تتقلّصُ فيها عَضَلَةُ القلب لضخِّ الدّم.



ويُمكنكَ أنت أن تقوم بقياس نبضات قلبك وذلك إذا وضعتَ أصابِعكَ على باطنِ رُسغِ يدكَ اليُسرى بالأصابع الوسطى لليد اليمنى فتتحسَّس تدفّق الدّم عبر الرّسغ. استخدم ساعةً لحِسابِ عَددِ التّدفّقات في الدّقيقةِ الواحدة.

دورة نبضات القلب Heart circulation

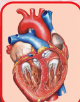




تدفّق الدّم من خلال صمامات القلب.

يدخلُ الدّم منزوع الأكسجين الأُذَيْن الأيْمن **right auricle** بينما يدخلُ **الدّم المؤكسج** (الحامل للأكسجين) الأُذين الأيسر **left auricle**.

- وذلك **في الطّور الأوّل** من الدّوْرة. ثم بعد ذلك يسري الدّم إلى **البُطَيْنَيْن ventricles**. وفي نهاية هذا الطّور يكون البُطَيْنان قد امتلأ حوالي **85%** من سعتهما. ويُسمّى هذا الطّور بالانبساط **diastole**.
- **في الطّور الثاني** ينقبض **الأُذيْنان** عاصريْن ما تبقّى من الدّم فيهما إلى **البُطَيْنَيْن**.
- **وفي الطّور الثالث** ينقبض البُطَيْنان فيَنفتحُ الصّمّامان في **مَخرجَيْهما** (الأَبْهَرِيّ **aortic** والرِّئَوي **pulmonary**) ويتمّ دفع الدّم عبر الشّريانين **الرِّئَوي والأَبْهر**. وبانتهاء هذا الطّور تبدأ مرحلة الانبساط مُجدّداً أي الطّور الأوّل.



هل تعلم؟

تبلغ مُدّة الدّورة الكاملة حوالي أربعة أخماس الثّانية فقط.



الجِهَاز التَّنَفُّسِي
Respiratory System



خُذ نفَساً عميقاً، ماذا تشعر؟ بالطّبع ستشعر أنّ صدرَك قد امتلأ بـالهواء وأنّك بحاجة لأن تدفعَه خارجاً. يتنفّسُ الإنسان ليلاً نهاراً دونَ أن يعي ذلك فمنَ المُمكن التّحكّم بُسرعة التّنفّس وعُمقه، أمّا الحاجة الأساسيّة للتّنفس أو عدمها فهي تخضعُ لتحكّم الدّماغ، ذلك لأن جسم الإنسان بحاجة دائمة للأكسجين الموجود في الهواء. وللتّنفس عمليّتان رئيستان: الشّهيق **inhalation** والزّفير **exhalation**. **الشّهيق** هو حين تَنتشق الهواء و**الزّفير** هو حين تبعثُ الهواء إلى الخارج.

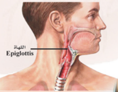
ممّ يتكوّن الجهاز التّنفُّسي؟



يتكوّن الجهاز التّنفُّسي من الأعضاء التالية:

- **الأنف Nose.**
- **البلعوم Pharynx.**
- **الحنجرة Larynx.**
- **القصبة الهوائية Trachea.**
- **الشُعب الهوائية Bronchioles.**
- **الرّئتان Lungs.**
- **الحجاب الحاجز Diaphragm.**

الأنف Nose: يدخل هواء الشّهيق **inhalation** ويخرج هواء الزّفير **exhalation** عن طريق فَتحتي الأنف. ويحتوي الأنف على شُعيرات تَقوم بتنقية هواء الشّهيق من الأتربة كما يحتوي على سائل مُخاطي، يُرطّب هواء الشّهيق قبل دخوله إلى الرّئتين. ويحتوي الأنف أيضًا على غشاء فيه كثير من الأوعية الدّموية لتدفئة هواء الشّهيق قبل دخوله إلى الرّئتين.



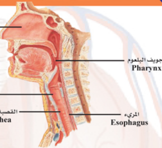
البلعوم Pharynx: يسمح بمرور هواء الشّهيق من الأنف إلى الحنجرة.

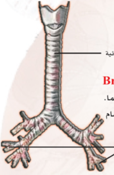
الحنجرة Larynx: تمنع دخول الطّعام إلى الجهاز التّنفسي، إذ يوجد في أعلاها **لسان المِزمار (اللهاة) epiglottis** الذي يُقفل الحنجرة عند بلع الطّعام.



هل تعلم؟

الرجال يُصابون بالفُواق (الحازوقة) أكثر من النّساء.





القصبة الهوائية Trachea والشُّعب الهوائية Bronchioles

تسمح بمرور هواء الشّهيق إلى داخل الرِّئتين وبمرور هواء الزَّفير إلى خارجهما. ويوجد بالقصبة الهوائية غشاءٌ مخاطيٌ وأهدابٌ تساعد على طرد أيّة أجسام غريبة ربما تدخل إليها.

الرِّئتان Lungs



هما عُضوا التّنفس الرّئيسان وتوجد فيهما الحُوَيصلات الهوائية **alveoli** التي يتمّ فيها تبادل الغازات، حيث يمتصّ الدّم الأكسجين من هواء الشّهيق، ويتخلّص من ثاني أكسيد الكربون الذي يتمّ طرده خارج الجسم في هواء الزّفير.

الحِجاب الحاجِز Diaphragm

وهو عبارة عن عضلة كبيرة تمتدّ بعرض الصّدر أسفل الرّئتين. له دورٌ مُهم في عمليتَي الشّهيق والزّفير، فحين يتحرّك إلى الأسفل يفسحُ مزيداً من المجال لدخولِ الهواء إلى الرّئتين وحين يسترخي الحجاب الحاجز، يُصبح على شكل قُبّة ويؤدي إلى تضييق المساحة داخل الرّئتين ويساعد على ضغط الهواء نحو الخارج.



الحجاب الحاجز أثناء الشهيق

ما هما الشّهيق والزَّفير؟



مع كل نَفَس تتنفّسه يَدخلُ الهواءُ إلى رئتيك لاستخراج الأكسجين منه. يتمّ امتصاص الأكسجين في دمِك حيثُ يُنقَل بواسطة خلايا الدّم الحمراء إلى بقيّة جسمك. تُنتِجُ خلايا الجِسم ثاني أكسيد الكربون **carbon dioxide**، فيذوب في الدّم ويتمّ إخراجه من الرّئتين **lungs**. وهكذا فإنّ في عملية التّنفّس وجهين: **الشّهيق Inhalation** و**الزّفير Exhalation**. **الشّهيق** هو حين تَتنشّق الهواء و**الزّفير** هو حين تبعثُ الهواء إلى الخارج. في مرحلة **الشّهيق** يدخلُ الأكسجين إلى جِسمك وإلى الرّئتين ليدخل بعدها إلى الدّم. ينتقل الأكسجين من الدّم إلى كل خليّة من خلايا الجسم. وتقوم الخلايا باستخدام الأكسجين لتحوّل المغذّيات إلى طاقة. وعندما يقوم الأكسجين بحرق المُغذّيات لتوليد الطّاقة يُنتِجُ غاز ثاني أكسيد الكربون. ويخرجُ هذا الغاز من الجِسم عند **الزّفير**.

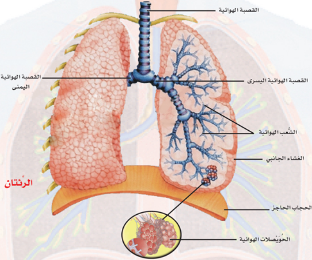
الرّئتان Lungs، العضوان الرّئيسان في عمليّة التّنفس

هما عُضوان إسفنجيّان. هناك الرّئة اليُسرى والرّئة اليُمنى. تتألّف الرّئة اليُسرى من فصّين **lobes** مُفسحةً مكاناً للقلب. أمّا الرّئة اليُمنى فهي تتألّف من **3** فُصوص. وكِلتا الرّئتين مليئتان بالمسالك الهوائية **air tracks**، هذه المسالك تبدو وكأنّها جذور جذع شَجَرَة. القَصبة الهوائية **trachea** التي تصل الحلق بالرّئتين وتنقسمُ إلى قصبتين رئيستين تتفرّعُ كلّ واحدة منهُما إلى قَصَبِيات ومسالك هوائيّة تتفرّع وتصغر تدريجياً، وفي نهاية هذه المسالك الضّيّقة جداً توجدُ حُوَيصلات هوائية **air sacs** وهي مُحاطة بالأوعية الدّموية.



هل تعلم؟

- يوجد في جسم الإنسان **6** ملايين كيس هوائي.
- أن الإنسان يتنفّس حوالي **15** مرة في الدقيقة الواحدة ولا يستطيع أن يصمد بدون تنفّس إلا بضع دقائق لأنّ الجسم لا يستطيع أن يعيش بدون الأكسجين.



ماذا يحدث حين تتنفَّس؟

حين تتنفس يدخلُ الهواء من خلال الأنف حيثُ تقومُ الشُّعيرات الموجودة بداخله بالتقاط الغُبار من الهواء الدّاخل إلى أنفك. بعدها يعبر الهواء القصبة الهوائية ليدخل إلى شبكةٍ من الأنابيب المُتشعبّة تُعرف بالشُّعَب الهوائية **bronchial tubes** وبعدها يتوغّل الهواء أكثر في أنابيب أصغر حجماً تنتهي بحُوَيصلات هوائية **air sacs** وهي عبارة عن أكياس صغيرة جداً تكون جُدرانها رقيقة وعلى اتّصال وثيق مع الأوعية الدّموية الصّغيرة حيثُ يُمكنُ للأكسجين وثاني أكسيد الكربون التّنقّل بين الرّئتين والدّورة الدّمويّة.

هل تعلم؟

الهواء ضروريّ للتّكلّم؛ فالهواء الذي يخرجُ من الرّئتين يمرّ عبرَ الحَلق حيثُ الأوتار الصّوتيّة **vocal cords** التي هي عبارة عن أغشية عَضَليّة في الحلق والّتي تهتزّ تحت تأثير مُرور الهواء كأوتارِ آلةٍ موسيقية وتُصدرُ أصواتاً. وعندما نتكلّم تتحوّل هذه الأصوات إلى كلامٍ بفعلِ حَرَكات الوجه.



فتاة مُصابة بالربو تستخدم جهاز الاستنشاق الذي يساعد على تخفيف المخاط وإرخاء العضلات مما يسمح لها بالانفتاح مجدّدًا لتسهيل التنفس.

ماهو الرّبو Asthma؟

كثيرٌ من الأشخاص يُعانون من الرّبو **asthma**. عند حدُوثِ نَوبَة الرّبو تُصبحُ الأنابيب الهوائية أضيق وتنتفخُ بطانتها ممّا يُنتِجُ مادَّة مُخاطيّة أكثر من اعتياديّة مؤدّيةً إلى سُعال وصَفير أثناء التّنفّس. وكثير من الحالات تكون مُرتبطة بحساسيّة تجاه بعض الموادّ أو الأطعِمَة. وللتّخفيفِ من هذه النّوبة تعملُ الأدوية الّتي يستنشقُها المريض على إرخاء عَضَلات المَجاري الهوائية وبالتالي تُسهّل عمليّة التّنفّس.



لماذا يلهث الإنسان أثناء الجري؟

عندما يبذلُ الإنسان جُهداً تؤدّي العَضَلات عَملاً إضافياً ولذلك تحتاجُ إلى مزيد من الأكسجين أكثر من المُعدّل العادي. وهكذا يُصدِرُ المخُّ أوامِرَهُ بسرعة التّنفس لسحبِ مزيد من الأكسجين للعضلات، لذلك فاللّهث يُساعِد على سَحبِ هواء أكثر.



لماذا يتثاءب الإنسان؟

عند التّثاؤب يتنفسُ الإنسان بشكلٍ **بطيء وعميق**؛ فيحصلُ بذلك على كميّة أكبر من الأكسجين للدّماغ. وفي الغالب يتثاءب الإنسان حينَ يكونُ مُتعباً أو عندما يُصيبه المَلَل أو حتّى عندما يقضي وقتاً طويلاً في مكانٍ محصورٍ.



رئة شخص غير مدخّن



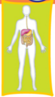
رئة شخص مُدخّن

الرّئتان والتّدخين

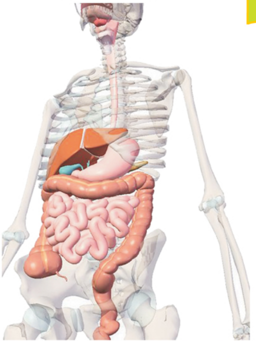
التّدخين مُضرٌّ جداً بالرّئتين إذ تُتلف السّجائر خلايا الشّعر التي تُبطّن المَجاري الهوائية بحيث لا يُمكنك تصفية الهواء الذي تتنفّسه بسهولة.

هل تعلم؟

- يتنفّس الأطفال بمعدل **25** مرّة في الدّقيقة، لكن هذه الوتيرة تبطأ مع التّقدّم بالعمر.
- تُرطّب الجيوب الأنفية وتسخّن الهواء الذي تتنشقه حتى لا تتجمّد الرّئتان عندما يكون الطقس بارداً جداً.
- الألم الّذي قد تشعر به في الجَنْب أثناء الجري أو التّمرين يعود إلى انكماش الحجاب الحاجز.



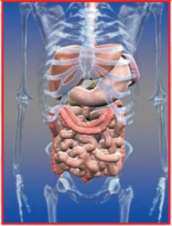
الجِهاز الهَضْمِي
Digestive System





هل تعلم؟

الكبد هو العضو الدّاخلي الوحيد في جسم الإنسان الذي لديه القـدرة على النّمو ثانية اذا تم اقـتطاع جزء منه جراحـياً.



الجهاز الهضمي داخل الهيكل العظمي

يُعطي الغذاء الطّاقَة للخلايا وبفضل هذه الطّاقة تعيشُ الخلايا ويعملُ الجِسم. إذا لم نأكل لمدّة طويلة نشعرُ بالجوع؛ فالجوع يُذكّرنا بأنّنا بحاجةٍ إلى الغذاء. يؤمّن الغذاء للجِسم عناصر ضرورية للقيام بأعماله وحفظِه وإصلاحِه ومساعدته على النّموّ.

ماذا يحصل للطّعام بعد تناوله؟

كيف تخرجُ فضلات الطّعام من الجسم؟

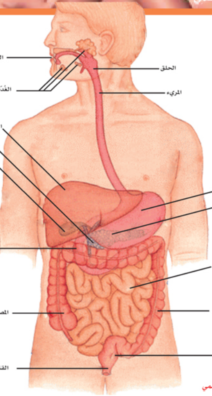
عمليّة الهضم هي عمليّة تحلّل وتفتيت الطّعام وتحويله إلى جُزَيْء يستطيعُ الجِسم الاستفادة منه؛ فالجسم يستخدمُ كلّ ما هو مغذٍّ ويتخلّصُ من الفَضلات التي ليسَ بحاجة إليها.

ما هو الجهاز الهضمي؟

الجهاز الهضمي هو عبارة عن قناة طويلة ومتعرّجة. تبدأ بالبلعوم وتنتهي بفتحة الشّرج. يعتبر الجهاز الهضمي محيطاً خارجياً بالرغم من أنه داخل الجسم نفسه، ولكن من ناحية أخرى فهو لا يزال يتّصل مع البيئة الخارجية. لا تستطيع خليّة جسم الإنسان استغلال الطّعام والتّعامل معه بصورته الكاملة؛ فالمواد التي تمرّ عبر غشاء الخلية من وإلى الخلية تكون ذات حجم دقيق وصغير جدا. هذا يعني أنّ التّعامل يكون مع وحدات البناء للمواد الغذائية التي نستوعبها من خلال غذائنا.

هل تعلم؟

إنّ عدد الأسنان 32 سناً



الجهاز الهضمي

هل تعلم؟

طول المريء 25 سم



كيف تتمّ عملية الهضم؟

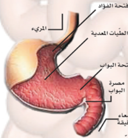
المحطّة 1: الفم Mouth (أسنان، لسان، غُدد اللّعاب)

الأسنان: تقوم الأسنان بتقطيع الطّعام إلى أجزاء صغيرة وذلك لزيادة سطح الملامسة للطّعام، مما يسهّل على أنزيمات اللّعاب التّعامل مع الطّعام.

اللّسان: ينقل الطّعام من جهة إلى أخرى في الفم ويخلط فتات الطّعام باللّعاب. واللّسان يحتوي على براعم الذّوق، فيُحفّز إفراز اللّعاب إذا كان الطّعام لذيذاً.

اللّعاب: حين ترى الطّعام، وخاصّة إذا كان لذيذاً، تبدأ الغُدّة اللّعابية بإفراز اللّعاب **saliva** الّذي يحتوي على أنزيمات **enzymes** تُحلّل السُّكريّات وتُهيّئ لك البلع عند تناول أوّل قضمة من الطّعام. من مهمّات اللّعاب أنّه: يُرطّب الطّعام ليُسهّل بلعه وتذوّقه، ويحتوي على أنزيمات الأميلاز الذي يُحلّل النّشاء إلى سُكّريّات ثُنائية، كما يحتوي على أنزيمات ضارّة ومحلّلة للبكتيريا ليُساعد على حماية الجسم من التّلوّث.

المحطّة 2: المريء Esophagus



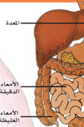
بعد الفم ينتقلُ الطّعام إلى المريء **esophagus**، وهو عبارة عن أنبوب عَضَلي غليظ يبلغُ طوله حوالي **25** سم، يَصِلُ البلعوم **pharynx** بالمعدة **stomach** ومُجهّز بطبقات عَضَليّة مَلساء تستخدمُ عمليّة التّمعّج **peristalsis** لدفع الطّعام إلى المَعدة.

المحطّة 3: المعدة Stomach

المعدة هي كيس عضلي لخزن الطّعام. يحدث فيه تحليل آلي للطّعام بفعل حركة العضلات كما يحدث فيه تحليل كيميائي للبروتينات بفعل أنزيم البِبْسين **pepsin**. عندما يصلُ الطّعام إلى المعدة تبدأ المعدة بالعَصْر والطّحن وإفراز عُصارات هضمية لتحلّل الطّعام. هنا لا يعود الطّعام كما كان عند تناوله لأنّهُ أصبحَ لَزِجاً. عندما تكون المعدة مليئة أي أنها لا تزال تهضم الطّعام تكون فتحة البوّاب بالمقابل مغلقة وتمنع انتقال الطّعام للأمعاء. تُنظّم المعدة خروج الطّعام بشكل متقطّع.

هل تعلم؟

طول القناة الهضمية **9-8** أمتار



المحطة 4: الأمعاء الدّقيقة Small intestine

بعد المعدة ينتقلُ الطّعام، والذي تحوّل إلى سائلٍ أشبه بالحسَاء، إلى الأمعاء الدّقيقة **small intestine** هناك تخرجُ أيضاً العُصارات من جدارات الأمعاء **intestine walls** والكبِد **liver** والبنكرياس **pancreas**، وهكذا يتحوّلُ الطّعام إلى أغذية يُمكنُ للدّم امتصاصها من بعد أن يتمّ طحنها وتحللها. ويقوم الدّم بدوره بنقلِ الأغذية لكلّ أعضاءِ الجِسم.



المحطة 5: الأمعاء الغليظة Large intestine

أمّا الأجزاء التي لم تُهضم فتُكملُ طريقها إلى الأمعاء الغليظة **large intestine**. في هذه المنطقة يمتصُ الجسم المياه ويُبقي الفضَلات الصُّلبة. هذه الأوساخ أو الفضَلات الصُّلبة تأخذُ طريقها إلى المُستقيم **rectum** ومنها إلى الشّرج **anus** لتخرُج من الجسم.

تستغرقُ دورة الطّعام في الجِسم 3 أيام بينما تبقى 4 ساعات فقط في المعدة و10 ساعات في الأمعاء الغليظة.



هل تعلم؟

طول الأمعاء الدقيقة 6 أمتار

الكبد والبنكرياس والمرارة Liver, Pancreas andg all Bladder

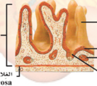
الكبد **liver** والبنكرياس **pancreas** والمَرارة **gall bladder** أعضاء وثيقة الصِّلة بالسَّبيل الهَضمي، لكنّها ليست في الواقع جزءاً منه. الكبد هو أكبر هذه الأعضاء كما أنّه أحد أهمّ الأعضاء الدّاخليّة في الجسم؛ فهو يعمل كمصنع مُعالجات كيماوية. وتشملُ وظائفهُ المُتعدّدة إفراز الصّفراء **bile** وهي سائل هاضم **digestive juice** يُختزن ويُركّز في المَرارة. والبنكرياس يفرزُ سائلاً هاضماً قوياً. وتصبُّ هذه الأعضاء موادّها الهاضمة في الأمعاء الدّقيقة.



كيف يتمّ امتصاص الطّعام في الدّورة الدّموية؟

يحتوي جدار الأمعاء الدّقيقة على ملايين النّتوءات الصّغيرة شبيهة بالأصابع تُدعى الزّغب **villi**.

تحتوي كل زُغبة على شبكة من الأوعية الدّموية ويتمّ امتصاص الطّعام عبر هذه الزّغب.

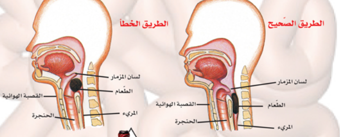


هل تعلم؟

طول الأمعاء الغليظة 1.5 متر

لماذا يحدث الاختناق أحياناً أثناء تناول الطّعام؟

عندما تبتلعُ قِطعةً من الطعام يُغلَقُ لِسان المِزمار **epiglottis** وهو المُوَجّه لِسَير الطّعام كي لا يدخُل في مجرى التّنفس فعندما يبلَعُ الانسان وبتنبيهٍ من الدّماغ (وبمساعدة من دفع الطّعام) ينخفضُ لسان المزمار ليُغطي الحُنجُرة ثم يرتفع لكي يسمح بمرورِ الهواء. ولكن إذا استنشق الإنسان الهواء وهو يبتلعُ الطّعام عندئذٍ يفتحُ المريء ويدخلُ الطّعام إلى القصبة الهوائية وعندها يجدُ الإنسان صُعوبة في التّنفس ويشعر بالاختناق.



ما هي الأغذية الرئيسة؟



إنّ التّغذية السّليمة **healthy nutrition** ضرورية لنموّ الإنسان واستمرار حياته، بل والحفاظ على صحّته؛ فالغذاء بمثابة الوقود الذي يُحرّكنا. يحتوي الهرم الغذائي **food guide pyramid** على المجموعات الغذائيّة الخمس الرئيسة التي يجب على كل شخص الالتزام والعمل بها. وهذا الهرم هو بمثابة المُرشد الذي يدلّنا على الكميّات الصّحيحة التي يجب تناولها من الأغذية، ونجد أنّ هذه المجموعات الغذائية الخمس تمدّ الجسم بالموادّ الغذائية اللاّزمة لبناء ونموّ الجسم ولا تحلّ أيّة مجموعة منها محلّ الأخرى لأنّ لكلّ واحدة منها فائدة مُختلفة. **وتتكوّن هذه المجموعات الخمس من :**

- مجموعة اللّحوم، الطيور، الأسماك.
- مجموعة الفاكهة.
- مجموعة الحليب.
- مجموعة الخبز، الحبوب، الأرُز، المعكرونة.
- مجموعة الخضراوات.



مجموعة الأرُز، الحبوب، المعكرونة



تُعتبرُ مصدراً هاماً لإمداد الجسم بالطّاقة **energy** والفيتامينات **vitamins** والألياف **fibers** والمعادن **minerals**.

مجموعة الخضراوات

تمدّ الجسم بالفيتامينات مثل فيتامين أ **vitamin A**، وفيتامين ج **vitamin C**، كما تمدّه بالمعادن مثل الحديد **iron** والماغنيزيوم **magnesium** وهي مجموعة قليلة في دهونها **fats** ومصدر هامّ للألياف.

مجموعة اللّحوم، لحوم الطّيور، الأسماك، الحبوب المجفّفة، البيض والمُكسّرات



تمدّ الجسم بالبروتينات **Proteins** وهي المكوّنات الأساسيّة للخلايا والفيتامينات والحديد والزّنك، وهي ضروريّة لنموّ الجسم وشفائه. والفائدة التي تعودُ على جسم الإنسان من تناول أطعمة هذه المجموعة من الحبوب المجفّفة والبيض والمكسّرات تتساوى مع تلك التي تمدّها بها اللّحوم ويُمكنُ أنْ تحلّ محلّها.

مجموعة مشتقات الحليب



تعتبرُ الألبان مصدراً هاماً للبروتينات والفيتامينات والمعادن، كما أنّها تمدّنا بالكالسيوم **calcium** الضّروري للعظام. أما الحلوى فهي مصدر للطاقة لكن يجب ألاّ نُفرطَ في تناولها لأنّها تتسبّب بالسُّمنة وتسوّس الأسنان.

مجموعة الفاكهة



تمدّ الفاكهة وعصائرُها الجسمَ بكميّة كبيرة من **فيتامينات أ و ج**، كما أنها قليلة الدهون والأملاح.

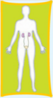


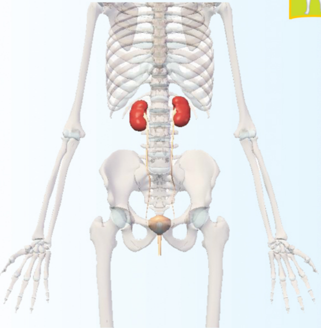
هل تعلم؟

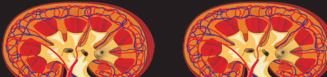
يُمكنك أن تعيش **50** يوماً دون تناول الطّعام، ولكن لا يمكن للجسم البقاء لأكثر من **5** أيام دون شرب الماء.

الجِهَاز البَوْلِي
Urinary System









لماذا نحتاج إلى شرب الماء؟ لماذا نشعر بالعطش؟

كل يوم يفقدُ الجسم حوالي ليترين من الماء عبر التّبوّل والعرَق لذا يجب تعويض هذه الكمّيّة المفقودة بشُربِ الماء.

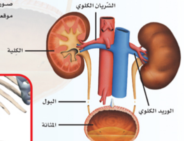
يحتاج الجسم في اليوم الواحد إلى 8 أكواب من الماء.

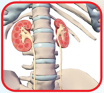
يُلقي الجسم في الدّم العناصر التي لا يحتاجُ إليها. وتتولّى الكِليتان **kidneys** غربلةَ هذه الفضلات التي تخرجُ من الجسم بواسطة البول **urine**. إنّ الجهاز البولي يقوم بتنظيم حَجم السّوائل وتركيبها في الجسم. بالإضافة إلى ذلك فإنّه يقومُ بإزالة المُنتجات المُتبقيّة والسّائل الفائض حيثُ يتمُّ ترشيح الفضَلات من الدمّ بواسطة الكليتين وذلك ليتمّ تفريغه في البول الذي ينساب عبر الحالبَيْن **ureters** إلى المثانة **bladder** ويتمّ تخزين البول في المثانة حتى يحين الوقت المُناسب وذلك عندما ترتخي عضلات مَخرج المثانة، مُتيحةً بذلك طردَ البول عبر الإحليل **urethra** إلى خارج الجسم. ..

الكِليتان Kidneys



صورة خلفيّة للكليتين ويظهر موقعهما بالنّسبة للعمود الفقري

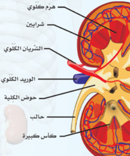




تتولّى الكليتان غَربلةَ الفضلات التي تخرجُ من الجِسم بواسطة البول

هل تعلم؟

تُشبه الكليتان حبّات الفول، طولهما بين 10 و 12 سم ذات لون بُنّيّ محمر وهما موجودتان في أسفل الظهر ومحميّتان بالقفَص الصّدري **thoracic cage** وتكون الكِليةُ اليُسرى أعلى من الكِلية اليُمنى فاسحةً المجال للكبد في الجهة اليُمنى.

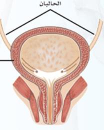


الكلية

تَحتوي كُل كلية على تركيبات صغيرة جداً تُدعى نفرونات nephrons يحتوي كل نفرون على أنبوب ملتوٍ اسمه النّبيب تلتفّ حوله أوعية شعرية. يتدفق الدّم إلى الكُبيبة glomerule ومن هناك يدخلُ مُعظم الماء والعديد من المواد الكيميائية في الدّم إلى النّبيب لتتدفّق عبره. يُعاد امتصاص المواد الكيميائية المُفيدة وبعض المياه من النّبيب إلى الأوعية الشّعرية الدّموية فيما تتحوّل البقيّة إلى بَول urea. collecting vessel

وتقوم الكليتان بتصنيع هُرمُونَي: "الرّينين" renin و"الإريثروبوتين" erythropotine، ويعملُ **الرّينين** على زيادة ضغط الدّم عندما تشعرُ الكلية بأن ضغط الدّم أو أملاح الصّوديوم شديدة الانخفاض، أما **الإريثروبوتين** فيُنشّط إنتاج خلايا الدّم الحمراء.

المثانة Urinary bladder

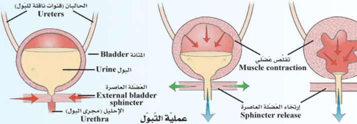


المثانة

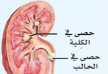
هي عبارة عن كيس لديه القابليّة **للتّمدُّد والتّقلّص** ويتّسع لحوالي أربعة أكواب من السوائل. للمثانة جدارٌ عضَلي يتألّف من 3 طبقات من الألياف العضليّة muscle fibers الملساء الطّوليّة والدّائريّة، تطرد البول بتقلّصها وتمنعه من العودة إلى الجسم. وعندما تمتلىء المثانة تبدأ بإثارة أطراف الأعصاب، وتقوم هذه الأخيرة ببعث إشارة إلى الدّماغ بأنّه يجب أن تتخلّص من البول في المثانة فترتخي العضلات مُتيحة بذلك التّخلّص من البول.

هل تعلم؟

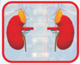
- أن 95% من البول الذي يخرجه الجسم هو ماء، أمّا الـ 5% الباقية فتشكّل الفضلات من البروتين والأملاح.
- يمرّ كل دم الجسم عبر الكليتين كل 10 دقائق، أي أنّه تتمّ تصفية الدم 150 مرّة في اليوم.
- أثناء حياتك تنتج 45,000 ليتر من البول، أي ما يكفي لتعبئة ناقلة نفط.



ما معنى أن يكون هناك حصىً في الكِلى Calculus؟



قد تسمع أن بعض الأشخاص يُعانون من **حصىً في الكِلى**. يعودُ ذلك إلى ترسّب مواد عالية التَّركيز لم يتمّ ترشيحها كُليّاً عبر الكليتين مثل القهوة والخُضار غير المغسولة جيداً، فتتكوّن حصىً في الكِلية وقد تتكوّن في الحالبَين أو المثانة وتُسبّب ألماً شديداً. لذلك ينصحُ الأطباء في هذه الحالَة بشرب الماء بكثرة ليُساعد على خروج الحصى مع البول أو يستدعي إجراء عمليّة جراحيّة لتفتيت الحصى.



لماذا يتمّ اختبار البَول؟

قد يَطلب منك الطّبيب إجراء فحص أو اختبار للبَول، فيأخذ عيّنة من البَول ويُجري عليه التّحاليل؛ حـيث يُشـير إلى وجود بـعض المواد الكيميائية التي لا تكون عادةً موجودة في بَولك، ممّا يسـاعد على تحديد ما إذا كُنت تُعاني من مُشـكِلة في الكِلية.

لون البول	السّبب
أصفر صافٍ إلى خافت	طبيعي
أصفر قاتم	لقد انخفضت نسبة المياه في جسمك وأنت بحاجة إلى شرب الماء
زهري	هذا نتيجة تناولك الشّمندر
ملوّث، غير صافٍ	قد تكون مصاباً بالرّشح أو إلتهاب





الجِهَاز الهُرمُوني (جِهَاز الغُدَد الصَّمَّاء)
Endocrine System



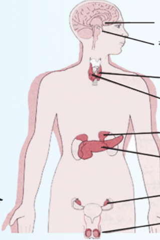








الهُرمونات هي عبارة عن إفرازات باطِنية **interior secretions** تفرزُها الغُدد مُباشرةً إلى مجرى الدّم دون الاستعانة بقَنوات **ducts**، وتُدعى الغُدَد الصَّمَّاء **endocrine glands**، أو عبر قنواتٍ تصبّ في الدّم. وتفرز أعضاء أخرى في الجِسم مثل الكَبِد والكِليتين هُرمونات، لكن معظم الهُرمونات مصدرُها الغُدَد. مُهمّة الهُرمونات تنظيم النّشاطات الدّاخليّة في الجسم، مثل النّموّ والتّغذية وتخزين المواد الغذائية واستعمالها وعمليّات التّناسل. فإذا أفرزَت الغُدد المزيد أو القليل من الهُورمونات فإنّ مَظهر الشّخص يُمكن أن يكون غير طبيعي. يتمّ إطلاق كل هُرمون من مخازنه حين يتغيّر مُستوى مادّة كيميائية معيّنة في الدّم وينحرف عن مقدار المتوسّط الطّبيعي. فبعد تناوُل وجبة طعام مثلاً يرتفع مستوى السُّكّر في الدّم فيؤدّي هذا الارتفاع إلى تحفيز البِنْكرياس لإطلاق هُرمون اسمه الأنسولين **insulin** في الدّورة الدّموية.



جهاز الغُدد الصَّماء





ما هي الغُدد الرَّئيسة في الجِسم؟

الغُدد الرَّئيسة في الجِسم هي:

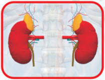
الغُدَّة النُّخاميَّة Pituitary gland

هي **الغُدَّة المُسيطرة** على الغُدد الصَّمَّاء وهي عِبارة عن جِسم صغير في قاعِدة المُخ، تفرزُ هُرمونات مُنبِّهة مُنشِّطة لكلّ من الغُدَّة الدّرقية **thyroid gland** والغُدَّة الكُظْرية **adrenal gland** والغُدد التّناسليَّة **reproductive gland** (الخصْية **testes** والمبيض **ovary**). ولذلك تُعتبر الغُدَّة النُّخامية رئيسة الغُدد الصَّمَّاء الأُخرى، ومن أهمّ هُرموناتها هُرمون النُّمُوّ الذي يُسيطر على تمثيل الغذاء، وأي اختلال في إفرازه يؤدّي إلى اضطراب ملحوظ في نمو أعضاء الجِسم، وخاصّة الهَيكل العظمي، وكذلك هُرمونات تُسبِّب انقباض العضلات غير الإرادية، مثل عضلات الأوعية الدّموية **blood vessels muscles** وعضلات الرَّحم **vagina muscles**.

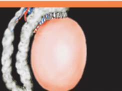
الغُدَّة الصَّنَوبرية Pineal gland

تُنتجُ الغُدَّة **الصَّنوبرية** هُرمون **الميلاتونين** الذي يُساعد على التحكّم في نمط نومك واستيقاظك.

الغُدَّة الكُظْريَّة أو الغُدَّة فوق الكلَوية Adrenal gland



يوجد زوج من الغُدد الكُظْرية، كلٌّ منهما جسم أصفر هرمي الشكل، يلتصقُ بأعلى الكلية، ويتركّب من جزء خارجي، يفرزُ مجموعة من الهُرمونات، منها هُرمون **الكورتيزون** الذي يرفعُ من مُقاومة الجِسم، وجُزء داخلي يفرزُ هُرمون **الأدرينالين**، المعروف بهُرمون النَّجدَة حيثُ يزداد إفرازه في حالات الخوف والغضب والانفعال، ويُهيِّئ الخلايا لزيادة استهلاك الأكسجين، وفي نفس الوقت تزداد سُرعة دقّات القلب، ويزداد تدفّق الدّم نحو العَضلات والمُخ، وتُصبحُ الحالة العامّة للجسم في حالة استعداد لموقِف مُعيّن.





الغُدَّة الدَّرقيَّة Thyroid gland



تقعُ أسفل الحنجَرة على جانبي مُقدّمة القصبة الهوائية ، تفرزُ هُرمون الثّيروكسين الذي يدخلُ في تركيبه عُنصرُ اليود، لذلك يتأثّر نشاط الغُدّة بكميّة **اليود** في الغذاء. وظيفة الهُرمون السّيطرة على عمليّات التّحوّل الغذائي (الأيض) في الأنسجة. وتعتبر زيادة أو نقص إفراز هُرمون **الثّيروكسين**، والنّاشئ عن خلل في وظيفة الغُدّة الدّرقية مثالاً للآثار الضّارّة النّاشئة عن الخلل الهُرموني. في حالة زيادة إفراز الغُدَّة الدّرقية تزداد مُعدَّلات التّحوّل الغذائي، ويعاني الشّخص من نقص في الوزن وبروز العينين وتورّم الغُدّة، وتعالج حالات زيادة الإفراز باستئصال الجزء المتضخّم من الغُدّة أو بالعلاج الإشعاعي. في حالة نقص إفراز الغُدَّة الدّرقية تنقص مُعدّلات التّحوّل الغذائي، ويُعاني الشّخص من نقص مُعدّل الاحتراق وقلّة في الحركة، وبلادة تدريجية في النّشاط العقلي، وإذا حدث ذلك في الأطفال يتوقّف النّمو، ويصاب الطّفل بالبلاهة. وتعالج حالات نقص الإفراز باستعمال خُلاصة الغُدّة الدّرقيّة للماشية، وإضافة **اليود** إلى الغذاء.

الغُدد الجاردرقية Parathyroid gland

على جانبي القصبة الهوائية خلف الغُدّة الدّرقية توجد أربع غُدد، كل منها بحجم حبّة القمح تُسمّى الغُدد الجار درقية. تفرز هُرمون الباراثورمون الذي ينظّم نسبة عنصري الكالسيوم والفوسفور في الدّم، حيث أنّ اتّزان نسبة كل منهما يُسبّب النّموّ السّليم للعظام وضبط الانفعال.

الغُدَّة الصَّعترية Thymus gland

تقع في التّجويف الصّدري عند انقسام القصبة الهوائية إلى شِقّين ويبلغُ وزنها تقريباً من 30-40 **غراماً** وطولها 5 **سم** ولها دور هام في تقوية مناعة جسم الإنسان، حيث أنّها تفرزُ خلايا دفاعية لمقاومة حال الغزو الجُرثومي لجسم الإنسان وكذلك تشارك في تكوين كُريات الدّم الحمراء وتطوّر الهيكل العظمي. وبعد تقدُّم العمر لأكثر من عشرين عاماً، تبدأ بالضّمور التّدريجي حتى يُصبحَ وزنها 15 **غراماً** في سنّ الـ 60 **عاماً**.



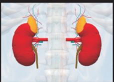


البنكرياس Pancreas

غُدّة هاضمة تفرز الأنزيمات في "الإثني عشـر" **duodenum** (أوّل وأقصـر جزء من الأمعاء الدّقيقة) يبلغ طوله بين **25** و**30 سم** يصل المعدة "**بالصّائم**" (الجزء الأوسط من المعي الدّقيق) من خلال قناة بنكرياسية. كما أنّه غُدّة صمّاء ، حيث تفرزُ بـعض خلاياه نوعين من الهرمونات في الدّم حسب نسبة سُكّر الجلوكوز **glucose** في الدّم: فعندما تنخفض نسبة سُكّر الجلوكوز في الدّم تفرز هرمون **الجلوكاجون** الذي يحفّز خلايا الكبد لتُحوّل النّشاء الحيواني المخزون بها إلى سُكّر الجلوكوز في الدم، ليعيد للسُكّر توازنه. أمّاعندما ترتفع نسبـة سُكّر الجلوكوز في الدّم، تفرز هرمون **الأنسولين**، ليحفز خلايا الكبد لتحوّل الجلوكوز إلى نشاء حيواني يتم تخزينه في الكبد. وكـذلـك يُحفّز خلايا الجسم على استخدام سُكّر الجلوكوز الضّروري لعملية التّنفس وانطلاق الطّاقة. ويظهر مرض السُّكري **diabetes** نتيجة فشل خلايا البنكرياس في إفراز الهرمونات، أو عجز الجسم عن استهلاك سُكّر الجلوكوز الموجود في الدّم ، مِمّا يُخِلّ بنسبة السُّكّر في الدّم، وتظهر أعراض المرض.





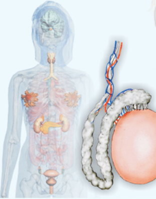






الخِصيتان Testes

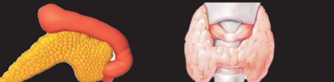
تنتج الخِصيتان الهُرمونات الجنسية الذّكورية ولا سيّما التّستستيرون **testesteron** التي تحفّز إنتاج المني **spermatozoon** وهي مُهمّة في سن النّضوج عند الصّبيان.





المَبيضان Ovaries

ينتجُ المبيضان الهُرمونات الجنسية الأنثوية: الإستروجين **estrogen** والبروجسترون **progesterone** اللّذين يساعدان على ضبط إنتاج بُوَيضة كل شهر. ترتفع مستويات الإستروجين عند النّضوج.





الجِهازُ التّناسُلِي
Reproductive System

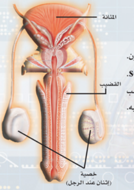
ما هو الجهاز التّناسلي؟

الجهاز التّناسلي هو مجموعة الأعضاء في الجسم التي تلعب دوراً في عملية التّكاثُر الجنسي أي ولادة الأطفال. ويختلف جهاز الرّجل التّناسلي عن جهاز المرأة. إنّ العضو الرئيس في جهاز الرّجل التّناسلي يُسمّى القضيب وعُضو المرأة يُسمّى المهبل. وتمتدّ الأعضاء التّناسليّة إلى داخل الجسم لكنّنا لا نراها، وهي التي تُنتج خلايا الإنجاب أي الخلايا التي تُؤدّي إلى تكوين الأطفال.



الجهاز التّناسلي الذّكري Male reproduction system

يتكوّن من القَضيب **penis** و الخِصيَتين **testicles**.



تتّصل الخصيتان بالقضيب الذّكري بواسطة أنابيب.

الخِصيَة Testicle

هي التي تنتج الحيوانات المَنويّة **spermatozoon** (الخلايا الجنسيّة للرّجل) وتُفرز هرمون الذُّكورة التّستستيرون.

وتكون الخصيتان ضمن كيسٍ من الجلد يُسمّى الصَّفَن **scrotum**.

ينشأ المَنيّ داخل الخصيتين، ولكي ينمو المَنيّ بطريقة طبيعيّة يجب أن يبقى بارداً ولهذا السّبب يتدلّى الصَّفَن خارج جسم الصّبيّ بين ساقيه.

القَضيب Penis

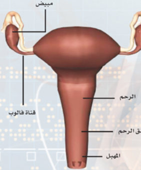
يتكوّن من جسم إسفنجي وهو المسؤول عن القدرة على الانتصاب **erection**. وبداخل القضيب يوجد قناة تدعى قناة البول **urethra** يمرّ من خلالها البول وكذلك الحيوانات المنوية.

الجهاز التَّناسلي الأنثوي Female reproduction system

تضمّ الأعضاء التّناسليّة عند الفتاة:

المَهبَل Vagina

يَبدأ بفَتحة مُحاطة بغَشاء يُسَمّى غَشاء البَكارة، وهذه الفَتحة تؤدي إلى الرَّحِم. والمَهبَل مُبَطّنٌ داخليّاً بالجلد الذي يَكون على شَكل طيّات وطولُه حوالي 10 سم ولديه القابليّة لأن يمطّ ويُصبح أطول عند الجِماع والولادة.



الرَّحِم Womb

وهو يشبه شكل الإجاصة المقلوبة وطوله 7.5 سم وعرضه 5 سم ويبدأ **بعُنُق الرَّحِم cervix** ثم جسم الرَّحِم. ويستطيع الرَّحِم التّمَدّد للسّماح للطّفل بالنّموّ بداخله. أثناء الولادة، يَفتَح عُنُق الرَّحِم ويتَمَدّد المهبل للسّماح بمرور الطّفل.

قناتا فالوب (قناتا الرَّحِم) Fallopian tubes

هما قناتان تمتدّ كلٌّ منهما من جسم الرَّحِم إلى المبيض وطولُ كلٍّ منهما حوالي 11 سم وهما صِلة الوصل بين الرَّحِم والمَبيض. إنّ بداية تكوين الجنين تكون في قناة فالوب.

المبيضان Ovaries

يقعان على جهتَي قناة فالوب. وهما مثل الخصية بالنسبة للرّجل أي أنّهما ينتجان البُوَيضات (الخلايا الجنسيّة للمرأة) التي تُشَكِّل مع المَنيّ الخليّة الأولى للطّفل. يحتوي المبيضان على 150,000 **بُوَيضة** تقريباً، ويتمّ إطلاق واحدة منها بمعدّل مرّة كلّ شهر في أنبوب فالوب.



من الطّفولة إلى البلوغ

كلّنا نَعلَم أنّنا نشأنا في أحشاء أمّهاتنا وبقينا هناك ننمو طيلة **9** أشهر (وهي فترة الحَمل)، وبعد الولادة تعلّمنا أشياء كثيرة كالمشي والأكل والكلام وأصبحنا نعتمد على أنفسنا شيئاً فشيئاً. إنّ كلّ طفل طبيعيّ لا بدّ له أن يمرّ بهذه المراحل من النّموّ إلى أن يبلغ مرحلةً عمريّة مُعَيّنة تُسَمّى مرحلة البلوغ، حيث يتحوّل الطّفل شيئاً فشيئاً إلى إنسان بالغ أي أنّ **الفتاةَ تُصبِح إمرأةً والصّبي يُصبِحُ رَجُلاً**.

ماذا يحدث في فترةِ البلوغ؟

في فترة البلوغ **puberty** يحدُثُ ارتفاعٌ سريعٌ في إنتاج الهرمونات من **الغُدّة النُّخامية pituitary gland**. وتَدوم فترة البلوغ سنواتٍ متعدّدة وتبدأ عند الفتاة باكراً أكثر من الصّبيان. فتكون عِند الفتيات بين عمر **10** و**11 سنة**، أمّا عِند الفِتيان بين عمر **12** و**13 سنة**. وفي هذه الفَترة تحدثُ تغيُّرات في جِسم كل من الفتاة والصّبي.

- **الفتاة**: تُلاحظُ الفتاة تَعَاظُماً مفاجئاً في نُموّها، فيزدادُ طولها، ويبدأ ثدياها تدريجيّاً بالتّضخّم ويبدأ الشَّعر بالنّموّ في منطقة العانة (المنطقة الخارجيّة المُحيطَة بالمهبل) وتحت الإبطين كما يتّسع ورِكاها. وبعد مُرور سنة تَقريباً على بدءِ البُلوغ لدى الفتاة، تبدأ الإباضة **ovulation** وذلك يعني أنه في كل شهر تُطلَق بُوَيضة من أحد مَبيضَيْها **ovaries** إلى الرَّحِم **womb** وتزداد معها سماكة بِطانة الرَّحِم لِتَكُون مُستعدّة لاستقبال البُوَيضة المُلقّحة. تعيشُ البُوَيضة **24 ساعة** فقط بعد إطلاقها وفي حال عدم إخصابِها تُغادر الجسم عبر المَهْبَل مع بطانة الرّحم وكمّيّة من الدّم تُعادل نِصف كوب. يحدثُ ذلك مرّة كُلّ شهر وهذا ما يُعرف بالدّورة الشّهرية أو الحَيض أو الطّمث **menstruation** وتستمرّ من **3** إلى **7** أيّام. **وهذا يَعني أنّ الفتاةَ أصبحت قادرةً على أن تُنجب طفلاً**.
- **الصّبي**: يُلاحظ أيضاً تعاظمٌ مُفاجئٌ في نموّه فينمو الشّعر في النّواحي نفسها كما عند الفتيات بالإضافة إلى الصّدر والوجه، ويُصبح صوته أكثر خشونة، كما يتّسع كتفاه وتصبحُ عضلاته أقوى وأكبر ويتضخّم قضيبه وخصيتاه. وحين يُصبحُ عمره **15 عاماً** تقريباً تبدأ خِصيتاه **testes** بإنتاج حوالي **200 مليون** حيوان منوي **spermatozoon** جديد كُلّ يوم. **وهذا يَعني أنّ الصّبيَ أصبح قادراً أن يُنجِب طفلاً**.



حيوان منوي



طفل حديث الولادة

كيف يتكوّن الأطفال؟

- في البداية يكون رَحِم الأمّ فارغاً، لا يحتوي على أيّ جنين. ثمّ، عندما تلتقي خليّة إنجابيّة من الرّجل بخليّة إنجابيّة من المرأة، خلال عمليّة التّزاوج، يتمّ نشوء أوّل خليّة من جسم الطفل وتكبر هذه الخليّة داخل رَحِم الأمّ إلى أن تُصبح طفلاً مُتكاملاً. **كيف يتمّ ذلك؟** عند الرّجل تُسمّى خلايا الإنجاب الحيوانات المَنويّة **spermatozoon**، ويصنع الرّجل الملايين منها يومياً في خصيتَيه وتخرج من القضيب في سائل يُسمّى المنيّ **sperm**. أمّا عند المرأة فتُسمّى الخلايا الإنجابيّة البُوَيضات **ovules (ovums-eggs)**، وكلّ شهر يُطلقُ المَبيضان الموجودان داخل بطن المرأة بُوَيضة واحدة. ليتكوّن طفلٌ يجب أن يلتقي حَيوانٌ مَنَويّ من الرّجل ببُوَيضةٍ من المرأة؛ فالتقاء هاتين الخليّتين يُكوّن الخليّة الأولى للطفل.

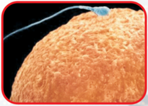
- تبدأ حياة جديدة حين يستطيع حيوانٌ منوي **spermatozoon** الدّخول إلى بُويضة **ovum** داخل جسم المرأة (في أنبوب فالوب **fallopian tube**) فيختلط بها ويُشكّلان الخليّة الأولى للطفل. **متى يحدث ذلك؟** يحدث ذلك عند الجماع (أي عندما يَدخل قضيب الرّجل في مهبل المرأة) فينتقل نحو **80 مليون** خليّة منيّ من الرّجل إلى قناتي فالوب عند المرأة. فإذا كان هناك بُويضة في القناة تُحيط بها عندئذٍ الحيوانات المنوية، لكن يقوم حيوان منوي واحد فقط بتَخصيب البُويضة. وينشأ عن اندماج نواة كل من البُويضة والمني انتاج خليّة اللاقحة **zygote** والتي يبلغُ عرضها **0.1 ملم** تقريباً وهي تحوي كافّة المواد الجينية اللاّزمة للتّطور الجيني.



من بين أكثر من **80 مليون** منيّ مُتّجه نحو بُويضة المرأة، منيٌّ واحدٌ فقط هو الذي يُخصب البويضة



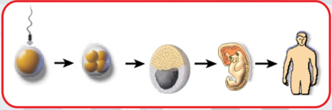




الثانية الأولى من الحياة، ما إن يدخل حيوان منوي إلى البويضة حتى يستحيل على الحيوانات المنويّة الأخرى أن تدخلها. ويكوّن الحيوان المنوي مع البُوَيضة خليّة الطّفل الأول

وبالتالي تتوقّف الدّورة الشّهريّة عند المرأة لأن البُوَيضة لم تُغادر الجسم بل تحوّلت إلى بويضة مُلقّحة. ثمّ تتدحرج هذه الخليّة المُلقّحة في القناة إلى الرّحم وخلال هذه الرّحلة تنقسم هذه الخليّة لتُكوّن خليّتين ثمّ أربع خلايا وإلى آخره، فتُصبح بحجم حبّة توتٍ صغيرة. ثمّ تتعلّق هذه الخلايا بالرّحم وتبدأ بالتّكاثر بشكلٍ متواصلٍ داخل رَحِم المرأة وتنقسم لتكوين مجموعة من مئات الخلايا يُطلقُ عليها اسم الجنين **embryo**،

ثمّ تبدأ الخلايا الفردية في الجنين بتغيير شكلها تدريجيّاً حسب وظائفها الخاصّة فبعضها يتحوّل إلى خلايا عَضليّة وأُخرى إلى خلايا عصبيّة وغيرها... ويحتاج الجنين إلى **9 أشهر** حتى يصبح كامل التكوين ومُستعدّاً للولادة.



يقومُ حيوان منوي واحد بتخصيب البُوَيضة فتبدأ الخليّة المُلقّحة بالانقسام حتى تُصبح جنيناً ثمّ يُصبح الجنين بعد الولادة إنساناً بالغاً

هل تعلم؟

أنّ الرّجُل تبقى لديه القُدرة على إنجاب الأولاد حتى يُصبحُ كهلاً، أمّا النّساء فتتوقفُ عن إنتاج البُوَيضات في عمر الـ **50** سنة تقريباً ويُعرف هذا بسنّ اليأس عند المرأة **menopause**.

جنين داخل الرَّحم في أسبوعه الثامن





صورة فوق صوتية **ultrasound** تُظهر جنيناً في أسبوعه العشرين. بفضل هذه الصورة يمكننا أن نرى على شاشة الطفل في بطن أمّه ونتأكّد من أنّ أعضاء الطفل تنمو بصورة طبيعية

كيف يكون الطّفل داخل الرَّحِم؟

يكون الطّفل مُحاطاً بكيس واقٍ مليء بالسّائل اسمه **الكيس السَّلَوي** وهو يعتمدُ بالكامل على أمّه للحصول على التّغذية والأكسجين فهو يتّصل بالمشيمة **placenta** داخل رَحِم الأم بواسطة حبل السُّرَّة والتي يأخذُ الطّفل عبرها الغذاء والأكسجين من دم الأم المتدفّق فيه. كذلك يقوم الطفل بإنتاج ثاني أكسيد الكربون فتتخلّص منه الأم عبرَ رئتيها وأمّا المواد الكيميائية التي تنتجُ عن استهلاك الأغذية فكذلك يعود إلى دم الأم وكليتيها لتتخلّص منها بدورها. للمزيد من المعلومات عن مراحل نمو الجنين أنظر صفحة (**101**).



مراحل تطوّر الجنين داخل الرَّحِم: ينمو الطفل طوال 9 أشهر في بطن أمّه، وفي البداية يكون خليّة واحدة طولها عشر المليمتر ويبلغ قياس الطفل قُبيل ولادته حوالي 50 سم، فيكون الطول قد ازداد 5 آلاف مرّة.

هل تعلم؟

عند الولادة، يحتوي كِلا المبيضَين على حوالي 2 مليون بويضة، وتبقى البُوَيضات في حالة سُبات لحين سن البلوغ وتتلاشى أغلبُها عند البلوغ. وعملية الاضمحلال أو التّلاشي هذه تستمرّ طوال عمر السّيّدة حتى أثناء فترات الحمل وأثناء كل دورة شهرية تبدأ حوالي (20) بُوَيضة بالنّمو ولكن واحدة فقط تصل مرحلة النّضوج والباقي يتلاشى. و يختلف عمر سن اليأس أي توقّف الحَيض والبُوَيضات من سيدة إلى أخرى. تبلغ السّيدة سن اليأس حين تضمحل جميع البُوَيضات.



الجِهَاز العَصَبِي
Nervous System

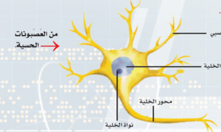


يتحكّم الجهاز العَصَبي nervous system بكلّ أفعال الجسم، فكلّ ما تقوم به من حركات وأعمال يكون من خلال الأوامر التي يُعطيها الدّماغ أو الجهاز العصبي للأعضاء للقيام بها وحتى أنه يتحكّم بأعمال لا تَعيها مثل التّنفّس والجهاز الهضمي وسُرعة خَفَقان القلب وغيرها.

الوحـدة الأساسـية للجهاز العصبي هي العَصَبـون neuron أو الخليّة العصبـية. لهذه الخليّة المُتخصّصة نتوء وزوائد شَجَريّة عَصَبيّة تتلقّى الرّسائل الكهروكيميائية electrochemical من العَصَبونات أو العَضَلات ومن غُدد أُخرى ثمّ تقوم بإرسالها إليها مُجدداً.

يتألّف الجهاز العصبي من جزئين أساسيّين هما :

الجهاز العصبي المركزي والمحيطي.



الجهاز العصبي المركزي Central nervous system

يتألف من الدّماغ brain والنّخاع الشّوكي spinal cord ويشكّلان معاً مركز التّحكّم بالجسم.

الجهاز العصبي المحيطي Peripheral nervous system

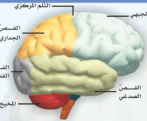
يتألّف من الأعصاب المُحيطية الحسّيّة والحركيّة sensory and motor التي تنتشرُ في الجسم كله. تقوم الأعصاب الحسّية بنقل الإحساسات من كُلّ أنحاء الجسم إلى الدّماغ والأعصاب الحركيّة تقوم بنقل الرّسائل من الجهاز العصبي المركزي إلى باقي أنحاء الجسم للقيام بالأفعال أو ردّ الفعل. وتنتقل إشارات الأعصاب بسرعة **400 كلم** في السّاعة.



هل تعلم؟

معظم النّاس يدخلون مرحلة النّوم خلال 7 دقائق.

الدّماغ Brain



يُعَدّ الدّماغ أعجَبَ جزءٍ في جسم الإنسان. إنّ الدّماغ متطوّر في البشر بحيث نجد الدّماغ مختلفاً تماماً عن كل الكائنات الحيّة الأخرى؛ فالدّماغ المتميّز للإنسان يجعله قادراً على التّفكير، ويمكنه من تأليف القصص والشّعر الجميل. كما أنّه يمكّن الإنسان من تخيّل عالم الأحلام أو دراسة غموض الذّرّة. ولا يمكن لحيوان، مهما بلغ من المَكر، كما لا يمكن لحاسوب، مهما بلغ من القوّة، أن يفكّر مثل الإنسان! ويعمل الدّماغ والجهاز العصبي الرّائع، الذي يتشعّب في أنحاء الجسم في تعاون وثيق مع الهرمونات المحمولة بالدّم. وهذه الأعصاب هي أجهزة السّيطرة الذّاتية للجسم، التي تنسق كل ما يقوله الإنسان أو يفعله.



- تُشكّل الجُمجُمة صدَفَة قويّة تحمي الدّماغ الذي يضمّ أكثر من **12 بليون عَصبون** ووزنه لا يتجاوز **1.4 كلغ**. رغم أن الدّماغ يؤلّف قرابة **2%** فقط من وَزن الجسم فإنّه يتطلّب **20%** من مُجمل دم الجسم. يحملُ الدّم إلى الدّماغ الأكسجين والجلوكوز، وبدون هاتين المادتين الضّروريتين تتردّى وظائف الدّماغ بسرعة، وقد يعقب ذلك دُوار وتشوّش وفقد للوعي. وفي حال استمرّ الحرمان من الأكسجين ما بين **4** و **8** دقائق فالنّتيجة هي الخَلل الدّماغي أو الموت.
- كلّ جزء من أجزاء الدّماغ يتحكّم بوظيفة من وظائف الجسم فمثلاً، عُصبونات الفَصّ الجبهي **frontal lobe** تقوم بالتّحكّم بالنّطق والتّفكير الدّقيق بالإضافة إلى الإنفعالات المُنضبطة والحرَكات التي تتطلّب المهارة. وفي الفَصّ الصّدغي **temporal lobe** يجري التعرّف على الأصوات، كما يلعبُ هذا النّطاق دوراً في تخزين الذّاكرة. أمّا الفَصّ القذالي **Occipital lobe** فهو مسؤول عن الصّوَر ويُؤوّلها. والفَصّ الجداري **Parietal lobe** تؤول فيه جميع الأحاسيس الجسدية.

هل تعلم؟

أن طول الأعصاب يبلغ حوالي **75** كلم ممتدة على كل أنحاء الجسم.



كما أنّ الدّماغ يُراقب وينظّم العديد من العمليّات الجسديّة اللاشعوريّة بمُشاركة النّخاع الشّوكي، كسُرعة خَفَقَات القلب، كما ينسّق مُعظم الحَرَكات الإرادية. وإذا نظرنا إلى الدّماغ من الأعلى نرى شقّاً أُفقيّاً يقسمهُ إلى نصفين يُسمّيَان نصفي كُرة الدّماغ **hemispheres** والجدير بالملاحظة أن كُلّ نصف يتحكّم بالجزء المُعاكس من الجسم، فاليد التي تكتُب بها تتوقّف على الجزء الذي يتمّ فيه التّحكّم اللّغوي فإذا كان التّحكّم يتمّ في النّصف الأيمن فيكون الشخص أيسر (يستعملُ يده اليُسرى للكتابة).

النُّخاع الشّوكي Spinal cord



وهو عبارة عن حَبْل يبلغُ طوله **43 سم** موجود داخل العَمود الفقَري الذي يحميه، ولديه وظيفتان:

الأولى هي حَمل الرّسائل الكهربائية من الدّماغ إلى مُختلف أنحاء الجسم وبالعكس.

الثانية هي أنّ النُّخاع الشّوكي مسؤول عن الحَرَكة المُنعكسة وتقوم المادّة الرّماديّة **gray matter** الموجودة بالحبل الشّوكي بهذه الوظيفة. هذه **الحركة المُنعكسة reflex action** هي المسؤولة عن رفع يدك عندما تقترب من شيء ساخن.

ما هو الشّلل Paralysis؟

ينتجُ الشّلل **paralysis** عن خَلَل يصيبُ أقسام الدّماغ الحَرَكيّة أو المسالك العَصَبيّة للنُّخاع الشّوكي. وتتأثر بذلك العضلات الإرادية إضافة إلى الوظائف التّلقائية كالتّنفّس كما قد يحدث فقد للإحساس. أما الوعي والوظائف الذّهنية عادةً لا تتأثر بالشّلَل. فالشّلل النّصفي ينتج عن خَلل يُصيبُ النّطاق الحَرَكي **movement range** على أحد جانبي الدّماغ، والشّلل النّصفي السُّفلي ينتجُ عن عَطَب المنطقة الوسطى أو السُّفلية من النّخاع الشّوكي

هل تعلم؟

من أغرب عجائب الدّماغ التّضادّ بين نصف الدّماغ الأيمن ونصفه الأيسر : كن جالساً على كرسيّ ثمّ قم برفع قدمك اليمنى عن الأرض وابدأ بتحريكها حركة دائرية مع عقارب السّاعة باستمرار، وأثناء التحريك قم برسم دائرة في الهواء بإصبع يدك اليمنى باتجاه عكس عقارب السّاعة: **ماذا حدث؟** قمّة الاندهاش والغرابة: تلاحظ أن قدمك اليمنى بدأت تدور عكس عقارب السّاعة.

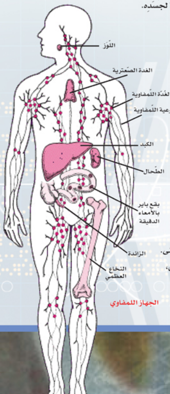


الجِهَاز المَنَاعي واللِّمْفَاوِي
Immune and Lymphatic System



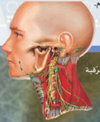


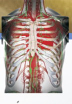
جهاز المَناعة هو ذلك النِّظام المُعقّد المسؤول عن تمييز أي شيء غريب يدخلُ إلى جسم الإنسان، والمسؤول عن حماية جَسَد الإنسان من الإصابة بعَدوى الأمراض أو أي مادّة غريبة عنه. فجهاز المناعة يعمل من أجل التَّصدِّي لأيِّ عُنصر غريب يُحاول غزو أو مُهاجمة الإنسان. وهو جهاز دفاعي دقيق التَّخصّص، بواسطته يستطيعُ الإنسان أن يحيا في البيئة الطّبيعية المليئة بالعناصر المُهاجمة لجَسَده.



الجهاز اللمفاوي

والجهاز اللمفاوي يتكوّن من شبكة من الأنابيب التي تحمل سائلاً مائيّاً صافيًا، يُسَمَّى اللّمف **lymph**. ويأتي اللّمف من الدّم ويعود إليه في النّهاية. هذا السّائل يغسل خلايا أنسجة الجسم ويُغَذّيها. ثم يُصرف السّائل إلى داخل أنابيب ضيقة مفتوحة الطّرف تُسَمَّى الأوعية اللّمفاوية **lymphatic capillaries**. ويجري اللّمف خلال الأنابيب الصّغيرة إلى أوعية لمفاوية أكبر وأكبر. وتوجد العُقد اللّمفاوية **lymph nodes** في نقاط متعددة على طول الأوعية اللّمفاوية. وهذه التّركيبات الشّبيهة بالخَرَز تُنتج كثيراً من خلايا الدّم البيضاء، التي تستبعد الموادّ الضّارّة من اللّمف. وفي النّهاية، ينساب اللّمف كلّه إمّا إلى القناة الصّدرية أو القناة اللّمفاوية اليُمنى. وينتقل اللّمف من هذه القنوات إلى الأوردة قرب العنق، ثم يعود إلى مجرى الدّم.


العُقد اللّمفاوية في الراس والرّقبة



الأوعية الدّموية (بالأحمر) والأوعية اللّمفاوية (بالأخضر) في الجزء العلوي من الجسم

إذا التقى جهاز المناعة بشيءٍ من خارج الجسم، يصنعُ جُسَيمات صغيرة (مجهريّة) تتكوّن من البروتين وتُدعى أجساماً مُضادّة **antibodies**. تلتصقُ هذه الأجسام المُضادّة بالأشياء الدّخيلة وتُساعد سائر الجهاز المناعي في العُثور عليها وتدميرها. ويتيح ذلك للإنسان تجنّب المرض، أو التّعافي إن كان مريضاً.



عُقدة لمفاوية

وإذا وُلد الإنسان بجهاز مناعي ضعيف أو مُشوّه يكون عُرْضة للموت من أي عدوى تصيبه سواء من بكتيريا **bacteria** أو فيروس **virus** أو فطر **mycosis** أو طُفَيل **parasites**. وفي حالات نقص المناعة الحادّة يكون هناك نقص في الأنزيمات والذي يعني تراكم المواد السّامّة الّتي من المفروض أن تخرج من الجسم داخل خلايا الجهاز المناعي حيث تقضي وتقتل هذه الخلايا ومن ثُمّ تدمّر جهاز المناعة، والنّقص الذي يحدث في خلايا جهاز المناعة يكون سبباً في الإصابة بعَارِض **(Digeorge Syndrome)**.

ومن الضّروري أن يُفرّق جهاز المناعة بين العنصر الغريب في مقاومته وبين خلايا الجسم نفسها. وعندما يفشل في عملية التّمييز هذه يبدأ جهاز المناعة بمقاومة ذاته ممّا يؤدي إلى ظهور أمراض المناعة الذّاتيّة.

ويتضمّن جهاز المناعة كُلاً من المناعة الطبيعية **innate immunity** والمناعة المُكتسبة **adaptive immunity**

المناعة الطبيعية **Innate immunity**: تعتمد على خصائص في تكوين الجسم تحجز أو تطرد أو توقف ضرر الميكروبات، مثل: الطّبقة القرنية من بشرة الجلد، وما عليها من إفرازات العرق والدّهون، وإفرازات الجسم مثل الدّموع والمُخاط، وخلايا الدّم البيضاء التي تلتهمُ الميكروب أو تقتلها. وتدعمُ العوامل الوراثية والرّضاعة الطّبيعيّة للمواليد المقاومة الطّبيعيّة في الإنسان، لأنّه من المعروف أن تغذية الطفل منذ أولى ساعات ولادته على لبن الأم تمنحهُ مناعةً طبيعيةً لاحتوائه على بعض الأجسام المُضادّة. كما أنّ التّغذية الكاملة المتوازنة، والرّاحة والنّوم تساعد على تقوية الجهاز المناعي الطّبيعي للجسم. ويُضعفُ التعرّض للإشعاعات وتناول المُخدّرات والكُحوليّات والتّدخين من المقاومة الطّبيعيّة للجسم.



هل تعلم؟

لا يمكنك أن تعطس إذا أبقيت عينيك مفتوحتين.


اللّقاحـات من أهم العوامل المساعدة على خفض الوفيات

المناعة المُكتسبة **Adaptive immunity**: تنشأ بعد تعرّض الإنسان للإصابة بالمرض حيثُ يقوم الجسم بتكوين أجسام مُضادّة للميكروب، بواسطة نوع من الخلايا الدّموية البيضاء **white blood cells** (اللمفاوية) حتى تُنَشِّط الجهاز المناعي. هذا إلى جانب المناعة المُكتسبة عن طريق اللُّقاح، الذي يَحُثّ الجِسم على تكوين أجسام مُضادّة أو عن طريق حقن الإنسان بمَصل يحتوي على الأجسام المُضادّة.

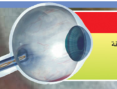
ما هو اللُّقاح Vaccine؟

اللّقـاح **vaccine** هو عبارة عن جرثومة **virus** أو فيروس تمَّ إخضاعهُ لعوامل فيزيائية أو كيماوية فأصبح ضَعيفاً أو ميتاً بحيثُ لا يقدر على إحداث المرض إنّما يُحرِّض جسم الطّفل على إنتاج المواد المَناعيّة اللازمة للتَّعرّف على هذا العامل المُمرض في المستقبل بحيث لا يُصاب الطّفل بهذا المرض في المستقبل عند تعرّضه لهذا العامل المُمرض لأن هذه المواد المناعيّة تتعرّف في مرحلة ما بعد اللّقاح على العامل المُمرض بشكل مُبكر وتمنعهُ من إحداث المرض وتُسمّى هذه المواد المَناعية الأجسام الضّدّيّة **antibodies**. يؤدي إعطاء الطفل اللّقاحات إلى حمايته من الإصابة من أهمّ الأمراض التي كانت تُسبّب الكثير من الوفيّات أو الكثير من التّعوّق عند الأطفال في الماضي وقد اختفتْ الكثير من الأمراض المشمولة بالتّلقيح من دُول العالَم المُتقدّم وانخفضت نسبة الإصابات في كثير من العالم النامي؛ فمرض الجدري **chicken pox** مثلاً اختفى من العالم نهائياً بعد حَمَلات التّلقيح العالميّة وكذلك بالنسبة لمرض شلل الأطفال فهناك حملة عالمية للتّخلّص منه ولم تُسجّل أي إصابة منذ سنوات في الدُّول المتقدّمة مثل الولايات المتحدة وأوروبا وسُجّلت حالات قليلة في الدُّول النّامية، وكذلك بالنسبة لمرض الحصبة. وبمقارنة فوائد اللّقاح مع التّأثيرات الجانبيّة **side effects** التي يُسبّبها فإنّ فوائده تَفوق بكثير ما يسبّبه اللّقاح من تأثيرات جانبيّة نادرة الحدوث.


فيروس الإيدز

ما هو الإيدز؟

فيروس الإيدز هو فيروس نقص المناعة البشريّة **human immunity virus (HIV)**. فيروس الإيدز، على غرار كل الفيروسات، كائنٌ عُضويّ يُهاجم الجهاز المناعي في جسم الإنسان ويُضعِفهُ ممّا يجعل جسم الإنسان المُصاب به لا يقاوم أيّ فيروس أو جرثومة. من الصعب معالجة الفيروسات بالأدوية. وهي لا تتأثّر بالأدوية التي تعمل ضدّ الجراثيم، بل إنّ المضادّات الحيويّة القويّة الناجحة ضدّ الجراثيم مثل البنسلين والتراسيكلين ليست فعّالة ضدّها. إنّ فيروس الإيدز هو نوع خاصّ من الفيروسات يدعى فيروساً تقهقريّاً(**retrovirus**). وهو يصنع نسخاً من نفسه بطريقة مختلفة عما تفعله معظم الفيروسات، ولذلك من الصّعب معالجته.



هل تعلم؟

تطرف العين 2,000 مرّة خلال اليوم وتستمر كلّ طرفة عين حوالي ثُلث الثانية.

الحواسّ الخَمْس
The Five Senses







يتعرّف الإنسان إلى العالم المُحيط به بفضل **5 حواس** يملكُها هي: البصر **vision** والسمع **hearing** واللمس **touch** والذّوق **taste** والشّمّ **smell**. وتقومُ بوظيفةِ كلٍّ واحدةٍ من هذه الحواس أعضاءٌ خاصّةٌ بها.

حاسّة اللمس Touch

نلمسُ الأشياء ونتحسّسها عبر الجلد وهو أكبرُ عُضوٍ حسّي لأنه يُغطّي الجِسمَ كلّه. تبدأ هذه الحاسّة في الأسبوعِ السّابع أو الثّامن ابتداءً من الوجه ثم تنتشر بعد ذلك في باقي الأعضاء لتصل إليها كلّها في الأسابيع العشرة التّالية. أول التّجارب الحسّيّة تكون تلك الخاصّة باليدين والقدمين في لمسِ جدار الرّحِم. تنقلُ الأعصاب الحسّيّة إشارات من الجلد إلى النّخاع الشّوكي ومن ثمّ إلى الدّماغ. وتستطيع المستقبلات **receptors** الموجودة في الجلد تمييز شُعور اللّمس والضّغط والذّبذبة والحرّ والبرد وحتّى القيام بردّات الفعل اللاإرادية فعند الشّعور بالألم مثلاً يتمّ إرسال إشارة الألم عبر الأعصاب إلى النّخاع الشّوكي لإثارة ردّة فعل لاإرادية كأن تدفع العضلات إلى رفع السّاق بعيداً عن مصدر الألم. كما تصل هذه الإشارة إلى الدّماغ حيث تحفّز الشّعور بالألم.







يد الجنين في بطن أمّه (حاسّة اللّمس)



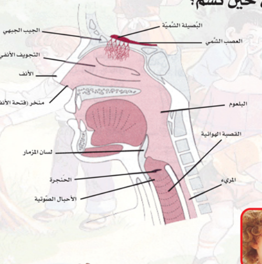
هل تعلم؟

الإصبع الوسطى هي أكثر الأصابع حساسية.

حاسّتا الشّمّ والذّوق Smell and Taste

تظهران في منتصف الشّهر الثّالث من الحمل. تبدأ حاسّة الشّمّ العمل في الأسبوع التّاسع عند الجنين، لكنها لا تصلُ إلى كاملِ قُدرتِها إلا في الأسبوع الخامس عشر. يبدأُ الجنين داخل الرَّحِم في تكوين ذاكرة شَمّيّة **olfactorial memory** تُساعده في تصنيفِ الرّوائح التي تصلهُ من الغِذاء أو من البيئةِ المُحيطة بهِ. وحاسّة الشمّ ذات أهميّة كبيرة فيما يخصّ رُدودِ الفعل ومَعرِفة الاتّجاهات والتّعرّف على الآخرين. بعد الولادة مُباشرة يكون الطّفل قادراً على التّعرّف على أمّه عن طريق رائحة بَشَرَتِها.

ماذا يحصل حين نشمّ؟




حاسّة الشمّ


حاسّة الذوق



هل تعلم؟

لكلّ شخص لسان مُختلف عن الآخر تماماً كبَصمة الإصبع.



حين نشمّ شيئاً نسحبُ الهواء إلى الأنف من خلال التّنشّق فتذوبُ الموادّ الكيماوية الموجودة في الهواء داخل المخاط **mucus** فوقَ مُستقبلات الشمّ المُنتشرة في سَقف أنفك. وتحتوي كل مُستقبِلة شمّ على نحو **20 شعرةً** صغيرة مُتّصلة بها. حين تذوبُ المادّة الكيميائية في المُخاط فوق الأهداب، تُنتجُ خلايا مُستقبلات الشمّ إشارات عصبيّة. تنتقلُ هذه الرّسائل عبر عَصَب الشّمّ للوصول إلى الدّماغ. وليس صحيحاً أنّ حاسّة الذّوق تبدأ بعد الولادة مع عمليّات الإرضاع الأولى. فابتداءً من الأسبوع الثاني عشر تظهرُ على لِسان الجنين مسام التّذوّق **Papilla** والتي تسمح بالتّمييز بين المرّ والحلو وبين الحامض والمالح. وعن طريق السّائل الأمينوسي **amniotic fluid** سيكون بإمكان الطّفل التّعرُّف على الثّقافة الغذائيّة الخاصّة بالأمّ. ومن الأُمور التي تَمّت مُلاحظتها أن الطّفل - إبتداءً من الفترة داخِل الرَّحِم - يُفضّل الطّعم الحلو، وإذا تمّ حقن السّكرين في السّائل الأمينوسي **amniotic fluid** فإنّ الكمّيّة التي يتمّ استقبالها من قبل الجنين تتضاعف.

كيف نتذوّق الأشياء؟

كل ما تتناوله من طعام أو شراب يبدأُ بمثابة مواد كيميائية مُذابة في فَمِك، يتمّ الكشف عن هذه المواد الكيميائية بواسطة براعم التّذوّق **tasting buds** الموجودة في نتوءاتٍ صغيرة على اللّسان اسمها الحُليمات **papillae** وترسلُ الرّسائل عَبرَ الأعصاب إلى الدّماغ الذي يتولّى ترجَمَةَ النّكهات وغالباً يتمّ حفظُ هذه المعلومات في الذّاكرة. ترتبطُ حاسّة الذّوق بشكل كبير بحاسّة الشّمّ، فعدا كونهما حاسّتين كيميائيتين، فإن العُلماء يُقدّرون أن **75%** من حاسّة الذّوق هي عبارة عن عمليّة شمّ. وإنّ تأثّر حاسّة الشّمّ سيؤدّي إلى ضُعف كبيرٍ في حاسّة الذّوق. علماً أنّ حاسّة الشّمّ أقوى من حاسّة الذّوق بحوالي **10,000 مرّة**.





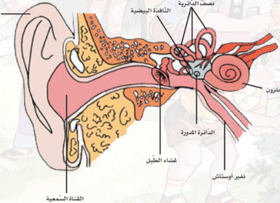
هل تعلم؟

أنه هناك أكثر من **10,000** بُرعم ذوق في الفم هي عبارة عن نتوءات صغيرة موجودة على اللّسان.


حاسّة السمع

حاسّة السّمع Hearing

يحتل السّمع المرتبة الأولى في الحواس، ودونه يفقد الإنسان القدرة على الكلام، ما يؤدي به إلى فقدان القدرة على التّواصل والتّفاعل مع المحيط الخارجي. يملكُ الإنسان أُذُنَيْن اثنتين **two ears** تُساعدانه على تحديد الاتجاه الذي يأتي منه الصّوت لأن الصّوت يصلُ إلى إحدى الأذُنين قبل الأخرى ممّا يُتيحُ له الالتفات نحو الجهة الّتي يأتي منها الصّوت. تظهرُ عند مُنتصَف الشّهر الخامس من الحمل، حيثُ وُجِدَ أن الجنين يجيبُ بعد هذا العمر من الحمل على أي مُنبّه سَمَعي بإغلاق جفنيه، واللّذين يكونان عادةً مفتُوحَيْن، وهكذا فإن الجنين يسمعُ أمّه ويشعرُ بدقّات قلبها. وعند الشّهر السّابع تقريباً، تبدأ قُدرة الجنين على سَماع الأصوات الحادّة وتمييزها، ويبدأ بتخزين الصوت الأكثر تكراراً وهو صوت أبيه، ولذلك عند مولده، يتعرّف بسُهولة على صوتِ أبيه والذي كان قد اختزنه في ذاكرته أثناء الحياة الجنينية لتكراره.



هل تعلم؟



أنّ شخصاً واحداً من بين ثلاثة يستطيع تحريك أُذُنيه، وحتّى يُمكنه أن يُحرّك كل أُذُن لوحدها.



تتألّف الأُذن من 3 أجزاء: الأُذن الدّاخلية **inner ear** والأُذن الوسطى **middle ear** والأُذن الخارجية **outer ear**.

الأذن الخارجية هي الجزء الذي نراه من الأذن وهي تتألف من غُضروف **cartilage** مُغطّى بالجلد. تنقلُ الأُذن الخارجية الأصوات إلى القناة السّمعيّة **eustachian tube** حتى تصل إلى طبلة الأذن **eardrum**. يبلغُ طولُ القناة السمعيّة 2 سم وهي مُبطّنة بجلدٍ رقيقٍ يفرزُ مادّة شمعيّة **waxy matter** تقوم بتنظيف القناة وترطيبها.

الأذن الوسطى مُتّصلة بالأُذن الدّاخلية الموجودة في أعماق الجُمجُمة. تحتوي الأُذن الوُسطى على 3 عُظَيمات **ossicles** صغيرة هي: العَظم المطرَقي **malleus**، عَظم السِّندان **incus**، وعظم الرّكاب **stapes**. هذه العظام مُتّصلة ببعضها البعض وتنقلُ الذّبذبات النّاجمة عن الموجات الصّوتيّة من عظمة إلى أُخرى.

الأذن الدّاخلية تكون مليئة بالسّائل ومُبطّنة بشُعيرات صغيرة وهي مُتصلة بالعظام الموجودة في الأذن بأنبوب مُلتفّ مثل قوقعة الحلَزون. حينَ تصل الذّبذبات إلى خلايا الشّعر تتحرّك هذه الشُّعيرات الصّغيرة ممّا يولّد إشارات كهربائية تُرسَل عبرَ العَصَب السَّمعيّ **auditory nerve** إلى الدّماغ.

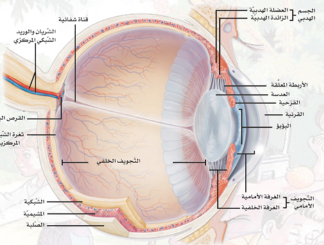
التّوازن Balance

هل تتصوّر شَخصاً ما يفقدُ قدراته على الاتّزان **balance**، ما يُعطيه شعوراً أنّه يسبحُ في الفضاء؟ وذلك مثال ما نراه من روّاد المركبات الفضائية عند خُروجهم عن منطقة الجاذبيّة الأرضيّة. هناك في الأذن أجزاء مسؤولة عن المُحافظة على الجسم في وضع مُنتصب، بينما الجزء الآخر مسؤول عن حَرَكَة الجسم المُستمرّة، وبداخل هذه القنوات الأهداب الحسيّة التي تُرسل إشارات دائمة لا تنقطع عن وضع الجسم لتعديله بشكل مُباشر وسريع وليبقى في الوضع المطلوب. ولنا أن نتخيّل أن تصل إشارات خاطئة عن وضع الجسم ليبدأ جهاز التّوازن بالعمل لتعديل هذا الوضع الخيالي وغير الواقعي، حيثُ يدخلُ الجسم في دوّامة من الحَرَكات غير الحقيقية، وهذا ما يحدثُ في حالات فُقدان الاتّزان أو الشُّعور بالدُّوار.





حاسّة البصر Vision



أوّل حاسّة تتكوّن عند الجنين هي حاسّة البصر حيثُ تبدأُ بالتّشكُل في الأسبوع الخامس. يتكوّن العَصَب البصري في الأسبوع السّابع، وبعد ذلك تنشأُ خلايا شبكيّة العين. تبقى الجُفون مُغلَقَة حتّى الأسبوع السّابع والعشرين إلا أنّ حاسّة البصر تكون موجودة. حيث أنّ تسليط ضوءٍ قويٍّ وساطعٍ على بطنِ الأُمّ يؤدّي بالجنين إلى تحريك رأسه بالاتجاه المُعاكِس. والعَيْنان مَحميّتان بتجويفين في الجُمجُمة. كما أنّ الرّموش تلتقطُ الغُبار قَبلَ أنْ تدخُلَ العينين وكذلك الجُفون تلعبُ دوراً هاماً في حِماية العينين فعندما تشعر بأي خطر تجد نفسك أغمضتَ عينيكَ تِلقائياً مِمّا يُبعِدُ الأذى قَدر الإمكان عنهما.



هل تعلم؟

إذا مضغتَ العلكة وأنت تُقطّع البصل لن تدمع عيناك.

- **العَدَسَة Lens:** هي قُرصٌ شفّاف يقومُ بتجميع الضّوء وعكسه على الشّبكيّة. ويُمكنُ تغيير شكلها عن طريق العَضَلات الصّغيرة التي تُحيط بها. وهي تسمحُ بمرور الأشعّة الضّوئيّة خلالها، بحيثُ تقعُ الصّورة على الأشعّة مقلوبة على الشّبكيّة ويقومُ الدّماغ بتصحيحها إلى الوضع العادي.

- **الشّبكيّة Retina:** هي شاشة في قعر العين، مُكوّنة من خلايا عَصَبيّة تُسمّى نبابيت ومخاريط **rods and cones**. النّبابيت تبصر الأبيض والأسود فقط، حيثُ ترى جيداً في الضّوء الخافت. أمّا المخاريط فتبصر بالألوان ولكنها ترى فقط في الضّوء الجيد.

- **القزحية Iris:** هي الجُزء المُلوّن من العين وهي تتحكّمُ بحجم فَتحةِ العين للسّماح بدُخُول كمّيّات مُختلفة من الضّوء إلى العين.

- **القرنيّة Cornea:** هي طبقة شفّافة تُساعدُ على تجميع الضّوء.

- **النّقطة العمياء Blind spot:** هو ذلك الجزء من الشّبكيّة الذي لا يحوي خلايا عصبيّة.

كيف نرى؟

يسطعُ الضّوء على النّبابيت **rods** والمخاريط **cones** الموجودة على الشّبكيّة فيتمّ إرسال إشارات عصبيّة من العين إلى المخّ ثم تنتقل تلك الإشارات عبر عصب ضخم اسمه العصب البصري. ويقوم الدّماغ بفحص الإشارات ويكوّن الصّورة التي نراها.





هل تعلم؟

يملك الرّجال حاسّة بصر أقوى من النّساء، بينما تملك النّساء حاسّة سمع أقوى من الرّجال.

مُصطلحات

- **نخاع العظم Bone marrow:** هو مُوجودٌ داخل **العِظام**. يتمُّ تصنيع جميع خلايا **الـدَّم** فيه ويُسمَّى أيضاً النَّقيّ. هناك نوعان من النَّقيّ: النَّقيّ الأحمر والنَّقيّ الأصفر. يتمّ تصنيع **خلايا الدَّم الحمراء** ومُعظم **الخلايا البيضاء والصَّفائح الدَّمَوية** في النَّقيّ الأحمر، بينما يصنع النَّقيّ الأصفر بعض الخلايا البيضاء. ترجعُ تسمية النَّقيّ الأصفر بهذا الاسم لوجود خلايا دُهنية بكمّيّاتٍ كبيرة.

- **الغضاريف Cartilage:** إنّها أجسامٌ صَلبة، أقلّ صلابة من العِظام، ورَطِبَة شبيهة بعِظام الأجنّة وعِظام الحيوان حين يولد. وهي مُتَّصلة بأطراف العظام، فتقيها من الكسر. وهذه الغضاريف هي أرنبة الأنف والأُذنين والحَنجُرة والقَصَبة الهوائيّة والعَظم الحَنجري والقصّ والعُصعُص وبعض عِظام العجز وأطراف زوائد العِظام التي بـها المفاصل.

- **الحمض النَّووي DNA:** قد تكون قد سمعتَ عن الحمض النَّووي دي أن ايه (DNA). تخيَّل **الدي أنْ أي** مثل عقد من اللّؤلؤ يقدَّر طوله بآلاف الأمتار ولكنّك لا تراه بالعين المُجرّدة، إنّه أرقّ من خيط الملابس بملايين المرّات. هذا العقد الطّويل (DNA) يُجدل ويُطوى طيّاً مُحكَماً ويُرصّ ويُصفّ بشكلٍ بديع ليصبح كروموسوماً. لذلكِ فالكروموسوم في الواقع هو عِبارة عن خيط طويل مُلتفّ من الحِمْض النَّووي (DNA). وكما أنّ عقد اللؤلؤ الطّبيعي يحتوي على حبّات لؤلؤ مرصوصة على طوله، فأيضاً الحِمْض النَّووي (DNA) يحتوي على حبّات مصفوفة على طوله تُسمّى مورّثات أو جينات (مفرد مورّث أو جين). يوجد 30,000 مورّثة موزّعة على الـ 46 كروموسوماً (30,000 حبة لؤلؤ في كل العقود). تحتوي هذه المورّثات على وصفات (كمقادير إعداد الطّعام) لتحضير جميع البروتينات بأنواعها.

أنزيمات Enzymes: وهي كلمة لاتينية تعني (في الخميرة **in yeast**). الأنزيم هو عبارة عن **بروتين** أو معقّد بروتيني معدني يعمل ضمن الجسم الحيّ في نطاق درجة حرارة الجسم الفيزيولوجية كوسيط يعمل على تسريع **التّفاعلات الكيميائية الحيوية**.

التّمعّج Peristalsis: التمعّج أو الحركة الدّوديّة في الأمعاء تنقلُ الطّعام خلال الجهاز الهضمي.

فيتامينات Vitamins: هي مُغذّيات عُضويّة مطلوبة بكمّيّات صغيرة من أجل العديد من الوظائف الكيميائيّة الحيويّة وهي عادةً لا تُصنع داخل الجسم ولذلك فلابد من تناولها في الغذاء. وتُصنّف الفيتامينات على أساس قابليّتها للذّوبان في الماء أو الدّهن حيث توجدُ فيتامينات قابلة للذّوبان في الماء (فيتامينات ب المُركّب **B complex** و ج **C**) وفيتامينات قابلة للذّوبان في الدُّهون (فيتامينات أ **A** و د **D** و هـ **E** و ك **K**).

بروتينات Proteins: هي جُزيئات كبيرة مُعقّدة مصنوعة من وَحَدات صغيرة تُسمّى الأحماض الأمينية (**Amino acids**). وترتبط الأحماض الأمينية معاً داخل سلاسل طويلة تُسمّى "الببتيد **peptides**" ويتألّف البروتين من سلسلة أو أكثر من السّلاسل الببتيدية. ويُعتبر البروتين أحد المكوّنات الرئيسة الثّلاثة للأغذية المُهمّة لجسم الإنسان، والمكوّنان الآخران هما الكربوهيدرات والدّهون. توجد البروتينات في كل خليّة من خلايا الحيوان والنّبات وهي أساسية لحياتهم، فالنّبات يبني البروتينات من موادّ في التُّربة والهواء، ويحصل البشر والحيوانات على البروتينات عبر الأغذية الّتي يتغذّون بها، وتشمل الأغذية ذات المحتوى العالي من البروتين: اللّحم والسّمك والبيض والحليب والجُبن.

الأنسولين Insulin: هو هُرْمُون يفرزُهُ الجِسم بصورة طبيعية ويعملُ على ضبط مستوى السُّكَّر فِي الدّم. وعندما يحدثُ نقص فِي إفراز الجسم للأنسولين فإننا نحتاجُ إلى مصدرٍ خارجيّ للأنسولين لمنع المُضاعفات الّتي قـد تنتجُ عن هذا النّقـص مثل: إتلاف الخلايا الدّموية، مشـاكل الإبـصار، مضاعفـات فِي الكلى والأعصاب.

الأيض Metabolism: مجموعة التّفاعلات الكيميائيّة الّتي تحدثُ داخِل الخليّة ويتمّ فيها بناء جُزيئات كبيرة ومُعقّدة من جُزيئاتٍ بسيطة وتحطيم بعضِ الجُزيئات الكبيرة لاستخلاص الطّاقة الكيميائيّة المُختزَنَة فيها.

سكر الجلوكوز أو سكر العنب Glucose: هو نوع من **السُّكّر**. ويُعدّ الجلوكوز المصدر الرّئيس **للطّاقة** لمُعظم الكائنات الحيّة، بمن فيها الإنسان. ويحتوي **عسلُ النّحل** وبعضُ **الفواكه**، مثل **العِنب والتّين**، على نسبةٍ كبيرةٍ من الجلوكوز. ويتّخذُ الجلوكوز الصّافِي هيئةَ بلّوريةٍ بيضاء، وهو يساوي فِي درجة حلاوته ثلاثة أرباع السّكروز (السّكر العادي). وينتمي الجلوكوز إلى فئة من الأغذية تُسمّى **الكربوهيدرات**، وهو يتّسمُ بتركيبه الكيميائي البسيط، ولذلك يمتصّه **الدّمّ** مُباشرةً من **الأمعاء**.

المشيمة Placenta: هي عبارة عن عُضو دائري مُسطّح الشكل يتّصلُ بالجنين عن طريق **الحبل السّري** فِي **الرّحِم** من أجلِ إمدادِهِ بالأُكسجين والغذاء وخُروج الفضَلات وثاني أكسيد الكربون، ويتمُّ خُروج المشيمة من جِسم الأُمّ بعد **الولادة** مُباشرةً.

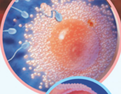
أسماء لامعة في الطّب

- **أبو بكر الرّازي:** لقبه أبو الطّب العربي، ويأتي الرّازي في المرتبة الثّانية بعد ابن سينا في الطّب. يُعدُّ الرّازي أوّل من استعمل خيوط الحيوان في خياطة الأنسجة في الجراحة. وأوّل من أنشأ المقالات الخاصّة في طب الأطفال، وأوّل مَن قال بوراثة الأمراض قبل اكتشاف الجراثيم والجينات الوراثية والمجاهِر، وأوّل مَن ميّز بين الجدري والحصبة، وأوّل مَن ابتكر ما نسمّيه اليوم بالطّب النّفسي وكان يهتم بالنّواحي النّفسية في العلاج.

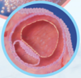
- **ابن سينا:** أمير الأطباء وطبيب الأمراء، هو أوّل من عَرَف أنّ الجنين يأخذُ بواسطة المشيمة شريانين اثنين ويرد وريداً واحداً عن طريق الحبل السّري. وكانت لابن سينا معرفة جيدة بالأدوية وفعّاليتها، وقد صنّف الأدوية في ستّ مجموعات، وبلغ عدد الأدوية التي وصفها في كِتابه نحو **760 عقّارًا** رتّبها ألفبائيّا وكان يُمارس ما يُعرف بالطّبّ التجريبي ويطبّقه على مرضاه، فقد كان يُجرّب أيّ دواء جديد على الحيوان أوّلاً، ثمّ يعطيه للإنسان بعد أن تثبت له صلاحيته ودقّته على الشّفاء. ويُعتبرُ أوّل من اكتشف الدّورة الدّموية وبيّنَ أثَرَ الاضطرابات العَصَبيّة والقَلَق الفِكريّ على جِهاز الهضم كما اكتشفَ تورّم غِشاء الدّماغ وعالجهُ وبيّن الطّفيليّة في الإنسان والّتي عُرِفت بالأنكلستوما وشَرَحَ عوارِض مرض السّرَطان. وهو أوّل مَن قامَ بدِراسةِ الطّيور وتشريحِ الحيوان واستعمالِ ماءِ التّرياق في تخدير المَرضَى أثناء العمليّة الجِراحيّة كما وَضَعَ فِكرَة الجِلفانومتر لِتَحديد سُرعة خَفَقان القَلْب وتشنّجات الأعصاب وأجرى التّحليلات المِخبرية على إدرار المريض.

- **ابن النَّفيس:** مُكتشف الدَّورَة الدّمَويّة الصُّغرى. عبقريّ الطّب العربي الّذي جعَلَ من معارِف التّشريح عِلماً مُستقلاً وكَشَفَ أسرار القَلبِ واكتشفَ الدّورَة الدَّمويّة الصُّغرَى قَبل ويليام هارفي بأربعة قرون.

- **ابن الهيثم:** هو أوّل من دَرَسَ العَين دِراسة عِلميّة وعَرَّفَ أجزاءها وأسماءها وتشريحها ورَسَمَها. وأوّل مَن أطلقَ على أجزاءِ العين أسماء أخَذَها الغرب بنطقها أو ترجمها إلى لغاته ومن هذه الأسماء : القرنيّة والشّبكيّة والسّائِل الزُّجاجي والسّائِل المائي. هو أوّل مَن أجرى تجارب بواسِطة آلة الثُّقب أو البيت المُظلِم أو الخزانة المُظلِمة واكتشفَ مِنها أنّ صورة الشيء تظهرُ مقلوبةً داخِلَ هذه الخزانة، فمهّدَ بهذا الطريق إلى ابتكار آلة التّصوير وبهذه الفكرة وتلك التّجارب سَبَقَ ابن الهيثم العالِمَين الإيطاليْين **"ليوناردو دافنشي "** و**"ديلا بورتا "** بِخمسة قرون.



مراحل نمو الجنين



من الأسبوع الأوّل إلى الأسبوع الثّالث:

أول أسبوع في الحمل هو أسبوع بداية آخر دورة شهرية للأمّ. بعد الأسبوع الثّاني من بداية التّبويض، يتهيّأ الرّحم لتدعيم البُوَيضة المُلقّحة. وفي هذه المرحلة يبدأ جسم الأمّ في الاستعداد لتحمّل الجنين بمجرد التقاء الحيوان المنوي بالبُوَيضة.

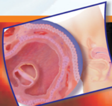
مَعَ بِدايَةِ الأسبُوعِ الثّالث تنتقل بُوَيضة من البُويضات عند المَرأة إلى قَناة فَالُوب في جهاز المَرأة التّناسُلي. وفي أثناء وُجودها في القَناة ولِمُدّة **12** إلى **24** ساعة، تُلَقّح البُوَيضة بواسطَة واحِد من أصل **350 مليون حيوان** مَنَوي يستطيع أن يَصِل إلى قناة فالوب ويقوم بتلقيح البُوَيضة. بعد بداية تلقيح البُوَيضة تبدأ هذه البُويضة الملقحة في غلق غشائها الخارجي لمنع دخول أي حيوان منوي آخر يتمكّن من الوصول إلى قناة فالوب وتبدأ البُوَيضة في تقسيم خلاياها وهي في طريقها من قناة فالوب إلى الرّحِم حيث يكتمل نموّهـا هنـاك.

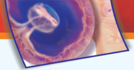
الأسبوع الرّابـع:

تبدأ البُويضة المُلقّحة في هذه المَرحَلة بالانقسام بِشَكل سَريع جداً ومُتضَاعف. وبعد انتهاء انقسامها تَبدأ البُويضة في الوُصول إلى الرَّحِم.

تَنقَسِم البُوَيضَة في الرَّحِم إلى جزئَين:

الجزء الأوّل يلتَصِق بجدار الرَّحم ويَتحـوّل إلى المَشِيمَة بـعد ذلك، وهي الجزء الأساسـي الذي يُغذّي الجَنين. أما **الجزء الثّاني** من البُوَيضة فيبدأ في النّمو بعد ذلك ويكون الجَنين. تبدأ الأعصاب في التّكوّن عندمَا تَبـدأ شَريحةٌ من الخَلايا في ظَهر الجَنين في تَكوين قَناةٍ صَغيرة والتي تُصبِحُ بـعد ذلك العمودَ الفِقريّ للجَنين. يَتَضخّم نهايةُ طَرَفٍ من طَرفَي الأنبوب وذلك لتكوين الجزء الأكبر والأساسي من المُخّ. يَبدأ في الأسبـوع الرّابـع أيضاً تَكوين بِدايَة السّائل الأمنيوني (النُّخط)، حـيث يكون هذا السّائل بِمَثابَة وِسَادَة للجَنين.



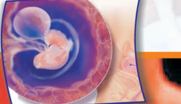


الأسبوع الخَامس:

يَبدأ الجَنين في الأسبوع الخَامِس في بِدايَة تَكوِينِه ويُسَمَّى في هذه الفَترة وحتى 3 أشهر **"حُمَيل"** والحُمَيل هو الجَنين منذ بداية تَلقيح البُويضة وحتى الأسبوع 12؛ فهو الآن يَنمو داخِل الرَّحِم. **ويَنقَسم إلى ثَلاث طَبَقات تَكوّن كلٌّ طَبَقة مِنها الأعضاء والأنسِجة فيما بعد.** وفي مُؤخَرة الرّأس لأسفل، هناك طَبَقَتا نسيج تَكوّن الأذن بعد ذلك. أما عن الأنبوب الذي تَكوَّن في الظّهر في الأسبوع الرّابع والذي تحدّثنا عنه سابقاً والذي يَخرج منه المُخّ والعَمود الفقرِيّ والأعصاب وتنشَقّ منه أيضاً عَظمة الظهر فيبدأ في النّمو في الطّبقة العلوية للظّهر. أما بالنسبة للقَلب فهو يَبدأ في الظّهور في الطّبقة الوسطى. أمّا الطّبقة الثّالثة فهي تحتوي على الرِّئة والمَعِدَة وبداية الجهاز البولي. في نفس الوَقت فإن المَشيمة والحَبلَ السِّري الذي يَقوم بنَقل الغِذاء إلى الجَنين يكونان في الطّور الأَوّلي لِبداية وَظائفِهما.

الأسبوع السّادس:

ينمو الجَنين بِشَكل طَبيعي ويبدأ القلب في التّكون ويكون حَجمُه مثل حبّة الذُّرة ويبدأ بالفعل في النَّبض وضَخّ الدّم. ينقَسِم القَلب إلى أجزاء صغيرة، وتبدأ ضَرَبات القَلب بالانتظام بشكلٍ أكبر بعد ذلك. أصبحَ الآن طول الجَنين أو الحُمَيل كما يُسَمَّى في هذه الفترة 0.6 **سم** ويُشبه جنين الضّفدع. يَحدُث نموٌّ جَيِّد وسَريع في هذا الأسبوع حَيث تَبدأ الأعضَاء الأساسيّة في النُّمو، مثل الكِليَتين والكَبِد. أما عن الأنبوب والذي بَدأ يَتَكوَّن في الأسبوع الرَّابع كما ذَكرنا والذي يَصِل المُخَّ بالعَمود الفِقرِيّ فَيبدأ هذا الأسبوع بالانغِلاق. تَبدأ بَراعِمُ الأطرَاف بالانشقاق والخُروج (الأَذرُع، الأرجُل) وتبدأ هذه الأطرَاف الصَّغيرة في تكوين الأذرُع والأرجُل فيما بعد. تَستَمِرّ المَعِدة في التَّكون مع تَكون الزَّائدة الدُّودِيّة. أما أسفل المِنطقة التي ستَكون الفَم فيما بعد فيَبدأ جزءٌ صغيرٌ جداً من الرَّقَبة والفَكّ السُّفلي في النُّمو. وبالنِّسبة للشّكل الخَارِجيّ للوَجه فهو يَنمو مُنذ بِداية هذا الأسبوع ، فيُمكِن التَّعرف على مَكان فَتحات الأَنف وبِدَاية ظُهور الشّكل الأَوَّلي لِشَبَكِيَّة العَين.





الأسبوع السّابع:

ينمو الجنين في هذا الأسبوع بشكل أكبر ويُصبح حجمُه في حجم حبّة الفُول ويُصبح طُوله 1.25 سم. يبدو شكلُ وحجم الرّأس أكبر من باقي حَجم الجسم بشكل نسبي. ويستمرّ نمو الشّكل الخارجي لتكوين أجزاء الوجه مع وجود بقع سوداء مكان العين وفتحتين صغيرتين جداً مكان الأنف وفتحة صغيرة جداً مكان الأذن. تبدأ بَراعم الأطراف في الظُهور بشكل أوضح. تَظهر اليَدان والقَدَمان بشكل دائم الحَركة. تبدأ أيضاً الغُدّة النُّخاميّة وألياف العَضلات بالنُّمو في هذا الأسبوع. يبدأ القلب بالنَّبض بشكل بَسيط قد يكون غير مَسمُوع بالنّسبَة للأمّ ولكنّه يَنبضُ حوالي 150 **نَبضَة** في الدَّقيقة، وهو ضِعفُ مُعدَّل النَّبضَات الطَّبيعية لدى الشّخص البالغ.

الأسبوع الثّامن:

أصبح طول الجنين الآن 1.80 **سم** في حجم حبّة العنب وأصبحت تفاصيله أكثر وضوحاً. يبدأ نسيجُ أصابع اليد والقدم في التّكوين. ويبدأ الكبد في تكوين كميّة كبيرة من خلايا الدّم الحمراء حتى يتكوّن لبُّ العِظام فيما بعد ويبدأ بعمل هذه المُهمّة بدلاً من الكبد. يُعتبر الأسبوع الثّامن هو بداية فترة هامة وكبيرة من فترات النّمو للجنين. يبدأ الجنين من الأسبوع الثّامن وحتى الأسبوع العشرين في النّمو بشكل سريع جداً وتبدأ أجزاء الجسم التي تكوّنت في الأسابيع الأولى السّابقة مثل المخّ والقلب بالنّمو بشكل أسرع وتصبح أكثر تحديداً وأكثر تعقيداً. تبدأ الأسنان وسقف الحلق في التّكون هذا الأسبوع وتستمرّ الأذن في النّمو. يكون جلد الجنين في هذه المرحلة شفّافاً وخفيفاً جداً ومن السّهل رؤية الأوردة بالدّاخل.







الأسبوع التّاسع:

ينتقل الآن الجَنين إلى مرحلة مختلفة في النّمو حيث يَختلف اسمُه الآن وينتقل من مجرد حُمَيل إلى جَنين كما يُسَمّى في الأغلَب. يبدأ الرَّحِم في الاتّساع ليشتمل على منطقة أوسع وأكبر، وينمو الجَنين أكثر ويُصبح طوله حوالي **2.5 سم**. تَحدُث تَغَيُّرات كَثيرَة للجَنينخاصةً في العَضَلات والأعصاب وتبدأ اليد في التَّثَبُّت بالمِعصَم وتبدأ الجُفون في تَغطيةِ مِنطَقة العَين.



الأسبوع العاشر:

يصبح طول الجنين في نهاية هذا الأسبوع حوالي **3.75 سم** ووزنه حوالي **9.3 غرامات**.

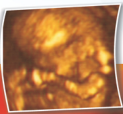
بالنسبة للجفون فهي مُلتَحِمة مع العين وتبقى هكذا حتى الأسبوع السّابع والعشرين.

يستمرّ المِعصَم في النّمو هذا الأسبوع ويتكوّن الكاحِل وتبدأ أصابع اليد والقدم بالظّهور ويزداد طول الأذرُع.

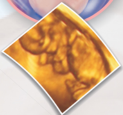
ينتهي التَّكوين الدّاخلي للأُذن في نهاية هذا الأسبوع.

بالرَّغم من عدم إمكانيَّة تَحديد نوع الجنين (ذكر أم أنثى) في هذا الوقت عن طريق المَوجات فوق الصَّوتية، تبدأ الأعضاء التّناسلية في التّكون هذا الأسبوع.

وتكتمل المشيمة الآن وتبدأ في القيام بوظائفها كاملة وأهمها: **إفراز الهرمون**.







الأسبوع الحادي عشر:

يصبح طول الجنين الآن ما بين **4 سم** و**7.5 سم**، ويزن حوالي **14 غراماً**. يبدأ الجنين هذا الأسبوع بالحركة (الرَّفس) وتبدأ تفاصيل كثيرة في الظُّهور مثل الأظافر وشُعيرات بسيطة. أما بالنِّسبة للأعضاء الأساسيَّة مثل الكَبِد، الكلى، الأمعاء، المُخّ والرِّئة فقد اكتمَل نُموُّها وبدأت بالقيام بعملها. بالنِّسبة للرَّأس فهو يحتلّ نصفَ حَجم الجَنين وتَظهَر الجَبهةُ مرتفعةً إلى حدٍّ ما ولِفترةٍ مُؤقَّتة. إذا تَمكَّنَت الأمّ من رؤية الجَنين هذا الأسبوع ، سوف ترى العمود الفقري وتظهر الأعصاب في النُّخاع الشَّوكي. يَتَّسِع ويَكبَرُ حَجمُ الرَّحِم في هذا الأسبوع ويُصبح في حجم ثَمَرة " الجريب فروت " ويمكن الاستماع الآن لصوت نبضات قلب الجنين عن طريق جهاز خاصّ لدى الطَّبيب.



الأسبوع الثَّاني عشر:

يقترب هذا الأسبوع من نهاية المرحلة الأولى من الحَمل **(1 – 3 أشهر)**. نُموّ الأعضاء الأساسيّة في الجَنين على وشك الانتهاء بعد عدّة أسابيع. يبدأ احتمال سقوط الحَمل بالتَّضاؤل بشكلٍ كَبير مع بداية هذا الأسبوع أي أنّ الحَمل يكون أكثر استقراراً عن قبل. يصبح طول الجَنين الآن حوالي **6.5 سم** وقد اكتملت معظم بدايات نمو الأعضاء: براعم الأسنان وأصابع القدم، تبدأ اليد والقدم بالانفصال عن بَعضهما. إبتداءً من هذا الأسبوع وحتى السِّتّة أشهر القادمة يزداد نمو باقي الأعضاء الأساسية التي قد تكوّنت بالفعل في المرحلة الأولى من الحمل. ويستمرّ الجنين في النّمو حتى يتمكّن من الخروج من الرّحم بعد مرور تسعة أشهر.





الأسبوع الثّالث عشر:

يَظهَر وجه الجنين في هذا الأسبوع أكثر وضوحاً وأكثر اقتراباً في الشّكل من الوجه الطّبيعي بالرغم من أنه يبلغ طوله فقط حوالي **7.5 سم** ويزن حوالي **15 غراماً**.

تبدأ العينان بالاقتراب أكثر من بعضهما البعض بعد أن كانتا على جانبي الوجه، والأذنان الآن في موقعهما الطّبيعي على جانبَي الرّأس. يبدأ الكبد في إفراز المادّة الصّفراء وتبدأ الكليتان أيضاً في إفراز البَول إلى المثانة.

يبدأ الجَنين في التَّحرّك بِشكلٍ بَسيطٍ جداً.

تتضاعفُ الخَلايا العَصَبيّة بِشَكلٍ كَبير جداً الآن ويُصبح ردّ فعل الجنين أكثر تأثيراً، فتؤثر الأعصاب على راحة اليد وتصبح الأصابع أكثر تقارباً من بعضها البعض وتَميل أصابع القدم إلى أسفل وتصبح عضلاتُ العَين أكثرَ تماسُكاً وإحكاماً.

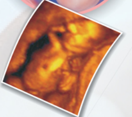


الأسبوع الرّابع عشر:

أصبح طول الجنين الآن من **7.5 إلى 10 سم** ويزن حوالي **28 غراماً**. أصبحت بَصمَة الأصابع مُحَدَّدة عنده. إذا كان الجنين (أنثى) فهناك حوالي **2 مليون** بُوَيضَة في مَبايضها الآن وسوف تَصِل إلى مَليون بُوَيضَة فقط عند وِلادَتها. ويتناقص هذا العدد كُلّما كبُرت في السّن حتى تَصِل إلى حوالي **200,000** بُوَيضَة في سنّ **17** عاماً.







الأسبوع الخامس عشر:

أصبح طول الجنين الآن من حوالي **10 سم** ووزنه حوالي **70** غراماً. ينمو جسم الجنين في هذه الفترة أكثر من الرّأس. يتكوّن على جلد الجنين غطاءٌ شبه شَعري يُغَطّي الجلد ولكنّه يَختَفي بعد ولادة الجَنين.

يبدأ الحَاجبان بالنّمو هذا الأسبوع ويبدأ شعر الحاجبان بالنّمو بشكل بسيط جداً ولكنّ شكلَ الشّعر ولونَه يتغيّران بعد الولادة.

يبدأ الجنين في القيام ببعضِ الحركات البسيطة بوجهه وأطرافه وقد يبدأ أيضاً بِمَصِّ إصبع الإبهام،

ويرى الباحثون أنّ هذه الحركات البسيطة ما هي إلا ردّ فعل لنموّ المخ.

الأسبوع السّادس عشر:



بالرَّغم من زيادة وزن الأمّ من **2** إلى **4** كلغ إلا أنّ وزن الجنين أصبح الآن حوالي **154** غراماً وطوله حوالي **11 سم**.

يتحدّد نوع الجنين (ذكر ، أنثى) عن طريق المَوجات فوق الصَّوتية حيث أن الأعضاء التّناسلية قد ظهرت بشكل كافٍ ويستطيع الطّبيب التَّفرقة بين الذَّكر والأنثى بسهولة.

تستطيع الأم الآن الشّعور بحركة الجنين جيّداً. غالباً ما تظهر أوّل حركة تستطيع الأم الشّعور بها ما بين الأسبوع **16** و **20**.

أما إذا كانت الأم قد أنجبت من قبل فيمكنها أن تشعر بـهذه الأعراض أكثر وأسـرع من السّيدة التي تحمل لأوّل مرة.







الأسبوع السّابع عشر:

يصبح طول الجنين الآن حوالي **13 سم** ويزن حوالي **168 غراماً**. سوف يتضاعف وزن الجنين وطوله بشكل كَبير خلال الثّلاثة أسابيع القادمة.

يبدأ الجنين في اللّعب والحركة داخل الرَّحم ويَستَخدِم في ذلك الحَبل السِّري الذي يقوم بتحريكه وشدّه بشكل متكرّر.

أما بالنسبة للدّورة الدّموية للجنين ومجرى البول فهُما يعملان بكفاءة الآن. ويقوم الجنين الآن بالشّهيق والزّفير عن طريق الرِّئة.

الأسبوع الثّامن عشر:

أصبح طول الجنين الآن حوالي **15 سم** ويزن حوالي **196 غراماً**. تبدأ مادّةٌ تُسَمَّى النُّخاع بالإحاطة بالنُّخاع الشّوكي في الظّهر.









الأسبوع التّاسع عشر:

أصبح طول الجنين الآن حوالي **15 سم**، يتحرّك الصّدر إلى أعلى وأسفل ولكن لا يتنفّس الجَنين هواءً الآن.

ترى الأم في التّصوير بالأشعة الجنين بوضوح وهو يتحرّك، يرفس أو يمصّ أصابعَه.

إذا كان الجنين أنثى فقد تمّ الآن تكوين المهبل، والرحم وقناة فالوب. أما إذا كان ذكراً فقد تكون الأعضاء التّناسلية واضحةً في الأشعة.

الأسبوع العشرون:

ما زال حجم الرَّحم يزداد وسينمو من الآن سنتيمتراً كل أسبوع. أصبح طول الجنين الآن حوالي **16 سم** ووزنه حوالي **253 غراماً**. تبدأ الكلى في تكوين البول. أما شعر فروة الرّأس فقد بدأ ينبت خلال هذه المرحلة. يصل نمو الحواس إلى أقصى ذروته هذا الأسبوع، وتقوم الخلايا العصبية بخدمة جميع الحواس الخمس من تَذَوّق وشَمّ وسَمْع ورُؤية ولَمس. تنمو الآن كل هذه الحواس في أماكِنها المُحَدَّدة في المُخ. يزداد نُمُوّ الخَلايا العَصَبيّة في المخّ وتصبح أكثر تعقيداً. إذا كان الجنين أنثى، فهي لديها الآن حوالي **6 مليون** بويضة في الرّحم. ولكن تنفجر معظم هذه البويضات أثناء النّمو وتمّ ولادة الجنين بحوالي مليون بويضة فقط. تشعر الأم بحركة الجنين في البطن بوضوح تام، وسوف تزداد هذه الحركة كلما مرّت الأسابيع، حيث تكون العشرة أسابيع المقبلة هي أكثر فترات النّشاط للجَنين في بطن الأم.







الأسبوع الحادي والعشرون:

يستمر نموّ الجنين وزيادة وزنه بشكل كبير الآن. تبدأ مادة دهنية بيضاء تغطي جلد الجنين وذلك لحمايته أثناء بقائه في سائل النّخط، وتقوم هذه المادة أيضاً بتسهيل عملية ولادة الجنين.

ما زال الجنين يبتلع كمية كبيرة من سائل النُّخط (السّائل الأمنيوني وهو سائلٌ يُحيطُ بالجَنين في الرَّحِم) هذا الأسبوع وذلك يساعد على تشغيل الجهاز الهضمي. يقوم جسم الجنين بعد ابتلاع سائل النُّخط بامتصاص الماء وتحويل باقي محتويات السّائل إلى الأمعاء.

الأسبوع الثّاني والعشرون:

أصبح وزن الجنين الآن **375** غراماً وطوله حوالي **18.7** سم. لقد تمّ نمو الجُفون والحاجبين بشكل تام بالإضافة إلى أظافر الأصابع (التي تمّ نموها بشكل كامل أيضاً). أصبحت أذن الجنين الآن قويّة بالشّكل الكافي التي تجعلُه يسمع حوارات أمّه بوضوح عندما تتكلم، تقرأ أو تغنّي له.

وقد أظهرت الدّراسات أن الطّفل بعد الولادة يقوم بمصّ أصابعه بشكل أكبر ويتحرّك أكثر عندما يسمع كلمات أمّه أو تقرأ له كتاباً كان يسمعُه دائماً منها عندما كان داخل الرَّحِم وذلك يَعني أنّه كان يسمعه جيداً في الرَّحِم.







الأسبوع الثّالث والعشرون:

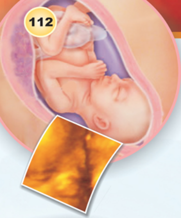
جلد الجنين لونه أحمر وتغلب عليه التّجاعيد (الكرمشة). تتطور الأوعية الدّموية في رئتيه لإعداده للتّنفس. يمكن للجنين الآن أن يقوم بعملية البلع، لكنه لا يتبرّز وهذا طبيعيٌّ حتى ولادته ويسمى أوّل بُراز له باسم العقي (Meconium). تُسمع حركة الجنين داخل الرَّحِم وكأنها جَلَبة، كتلك التي تنبعث من المكنسة الكهربائية.

الأسبوع الرّابع والعشرون:

ينمو الجَنين بشكل مُنتَظِم وثابت، فقد زاد وزنه عن الأسبوع الثّالث والعشرين حوالي **113 غراماً**، لكن جسم الجنين ما زال بغير دهون والتي ستتكون سريعاً. جلد الطفل ما زال رقيقاً نصف شفاف ومجعّد (مكرمش). ينمو مخّ الجَنين سَريعاً. تنمو حاسَّة الذّوق. تنمو الرِّئة بِخَلاياها وتُنتِج المَادّة التي تُساعد الحُويصلات الهوائية على الامتلاء بالهواء بسهولة.







الأسبوع الخامس والعشرون:

أصبح طول الجنين في هذا الأسبوع 34 **سم** من الرّأس إلى كعبَي القدمين.

و يصل وزنه إلى 680 **غراماً** (حيث تبدأ الدهون في التكون). نتيجة لتكوّن الدّهون تبدأ تجعُّدات الجلد في الاختفاء. يتحدد لون الشّعر وخواصّه ما إذا كان ناعماً أو مُجعّداً على الرّغم من أن هذا الشّعر يتغير بعد الولادة.



الأسبوع السّادس والعشرون:

أصبح وزن الجنين الآن أقل من 900 **غراماً** وطوله 35 **سم**. تنمو أعصاب الأذن، وهذا يعني أنّ استجابته للسّمع تنمو بانتظام وبشكل مستقر. تتطور الرِّئة أيضاً حيث يَستطيع الجَنين أخذ نفسٍ صَغير من السّائل الأمينوني. إذا كان الجنين ذكراً تبدأ الخِصيتان بالنّزول في كيس الخِصية. وهي رحلة تستغرق من يومين إلى ثلاثة أيام.





الأسبوع السّابع والعشرون:

أصبح الجنين الآن يملأ تجويف الرَّحِم ويصل وزنُه إلى حوالي **900 غراماً** وطوله إلى **37 سم** وساقاه ممتدتان. يستطيع الجنين الآن فتح عينيه وإغماضهما. يستطيع الجنين أيضاً النّوم والاستيقاظ في فترات منتظمة. قد يمصّ أصابعه في هذا الأسبوع. على الرّغم من أنّ رئتيه غير مكتملتين إلا أنهما قادرتان على القيام بوظائفهما. تنمو أنسجة المخّ بشكل أكثر مما يجعل مخّ الجنين أكثر نشاطاً الآن.

تُرى فيمَ يُفكّر؟!

الأسبوع الثّامن والعشرون:

يزن الطّفل أكثر من **900 غراماً** بقليل ويبلغ طوله **37 سم** من أعلى الرأس وحتى كعبي القدمين. يستطيع الجنين فتح عينيه حيث تكوّنت الرّموش الآن. يستطيع الجنين لف رأسه في حركات مستمرة تجاه الضوء الذي يشعر به من الخارج. تتكوّن طبقات الدّهون تحت جلده أيضاً حيث يستعد للحياة خارج الرّحم.





الأسبوع التّاسع والعشرون:

يزن الطّفل الآن **1,130 غراماً** ويصبح طوله **38 سم**. تنمو عضلاته ورئتاه. يكبر الرّأس في الحجم ليلائم نمو المخ والذي يكون مشغولاً بتكوين المليارات من الخلايا العصبية. ومع هذا النّمو السّريع فلا عجب من أن احتياجات الجنين من الغذاء تتزايد خلال هذه المرحلة، لذا لابد وأن تنال الأم الحامل التّغذية الملائمة لإمداد جنينها بها فهي تحتاج إلى الوفير من البروتينات وفيتامين (ج) والحديد والكالسيوم (يحتاج الطفل إلى حوالي **200 ملغ** من الكالسيوم لكي يضعها في هيكله العظمي الذي يَقوى يوماً بعد يوم).



الأسبوع الثّلاثون:

أصبح طول الجنين الآن أكثر من **39 سم**، ويزن تقريباً **1,360 غراماً**. يقوم الجنين بفتح وإغماض عينيه ويستطيع التّمييز بين النّور والظّلام، كما يُمكنُه تَتَبُّع النّور والإضاءة الخارجيّة. وبمجرّد الولادة يظلّ الجنين مُغمَض العَينين لفترةٍ قليلة وعند فتحها تبدأ الاستجابة لتغيّرات الضّوء قليلاً بمعنى أنّه يميّز الأشياء فقط القريبة من وجهه جداً وعلى بُعد بضع سنتيمترات.





الأسبوع الحادي والثّلاثون:

يصبح طول الجنين في هذا الأسبوع حوالي **40 سم** ويزن أكثر من **1,360 غراماً**. يستطيع لفّ رأسه من جانب لآخر. تبدأ طبقات الدّهون في التّراكم تحت الجلد لاستقبال حياته الجديدة بعد الولادة. ونتيجة لتراكم طبقات الدّهون تصبح الأرجل والأذرع بالإضافة إلى الجسم ممتلئة الآن.



الأسبوع الثّاني والثّلاثون:

يزن الجنين حوالي **1,800 غراماً** ويبلغ طوله **43 سم**، وأصبح يملأ فراغاً كبيراً من الرَّحِم. أصبحت للجنين أظافر للقدَم صغيرة جداً، كما تنمو أيضاً أظافر أصابع اليد. يتكوّن الشّعر على الرّأس. وقد يتكوّن لدى بعض الأجنّة مجرّد شعر بسيط جداً يشبه الزّغب.







الأسبوع الثّالث والثّلاثون:

يزن الجنين في هذا الأسبوع أكثر من **1,800 غراماً** ويبلغ طوله **43 سم**. أصبح جلده أقلّ احمراراً وأقلّ تجعّداً. على الرّغم من أن عظامه أصبحت أقوى من ذي قبل، إلا أن عظم الجُمجمة ما زال مرناً غير ملتئم كلّياً وذلك ليُسَهِّل من عملية خروج الرّأس من قناة الولادة الضّيقة.





الأسبوع الرّابع والثّلاثون:

يزن الجنين الآن حوالي **2,100 غراماً**، ويبلغ طوله تقريباً **46 سم**. أصبح جسم الجنين ممتلئاً بالدّهون والتي يحتاجها لتنظيم درجة حرارة الجسم عند ولادته. ما زال الجهاز العصبي المركزي في طريقه إلى اكتمال النّمو والنّضج، أمّا الرّئتان فقد اكتمل نموّهما في هذا الأسبوع. تخشى العديد من السّيدات الحوامل أن يدخلن في ولادة مبكرة في هذا الأسبوع، فعلى المرأة الحامل ألا تقلق لأن **99 %** من الأجنّة في هذا العمر من الممكن أن تحيا وتعيش خارج الرّحم وغالبيتهم لا يعانون من أية مشاكل على المدى الطّويل من هذه الولادة المبكرة.





الأسبوع الخامس والثّلاثون:

أصبح الجنين الآن كبيراً ويزن فوق **2,260 غراماً**،
يبلغ طوله أكثر من **46 سم**. نمت كليتاه بشكل كامل.
يستطيع الكبد معالجة بعض الفضلات الآن.
ومعظم النّمو الجسدي الأساسي له قد اكتمل الآن.
يقضي الجنين الأسابيع القليلة القادمة في إضافة المزيد لوزنه.
أصبح الجنين يملأ تجويف الرّحم ولا يستطيع الحراك مثل قبل
(أي الشّقلبة لعدم وجود مساحة كافية) لكن تظل عدد الرّكلات كما هي.

الأسبوع السّادس والثّلاثون:

ما زال الجنين يزداد في الوزن ويضيف حوالي أوقية في اليوم حيث يزن الآن **2,700 غراماً** وطوله أقل قليلاً من **49 سم**. يتغيّر الشّعر الذي يغطي جسد الجنين وأيضاً المادّة الشّبيهة بالكريما والتي تُسمّى الطّلاء الجبني (**vernix caseosa**) حيث تحمي الجلد من التّأثر بالسّائل الأمينوني أثناء تواجده فيه. ويبتلع الطّفل كلّ هذه المواد مع إفرازات أخرى والتي تبقى في أمعائه حتى الولادة، ويكون لونها داكناً مائلاً إلى السّواد وتُسمّى العِقْي (**meconium**) تخرُج في براز المولود بعد ولادته وهي أول حركة تقوم بها أمعاؤه بعد الولادة اي أوّل عملية إخراج له. في نهاية هذا الأسبوع، يصبح الجنين مكتمل النّمو (اكتمال النّمو من الأسبوع **37** إلى **42**) ويعتبر قبل الأسبوع (37) طفلاً مبتسراً **premature** وبعد الأسبوع (**42**) تحدث ولادة متأخرة. يستدير رأس الطّفل إلى الأسفل استعداداً لوضع الولادة وإذا لم يحدث في هذا الأسبوع سيتمّ ذلك في الأسبوع التّالي.









الأسبوع السّابع والثّلاثون:

يعتبر الحمل حملاً مكتملاً أي أن الطّفل مستعدّ للخروج خارج الرّحم للحياة. يزن الطّفل الآن أكثر من 2,700 غراماً ويكون طوله ما بين 48و50 سم. غالبية الأطفال يُولَدون بشعر كثيف على الرأس.

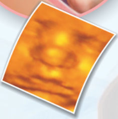
الأسبوع الثّامن والثّلاثون:

اكتمل نمو الأعضاء، في حين أنّ الرّئتين والمخ مستَمِرّون في النّضج في مرحلة الطّفولة. لكنهم نموا بالقدَر الكافي الذي يؤدّون فيها وظائفهم بكفاءة. يستطيع الجنين إطباق أصابع يديه بإحكام. أما عن لون العينين فمتى يتحدّد؟ إذا وُلد الجنين بعين لونها بُنّي فمن الممكن أن تظلّ بنفس اللون، أما إذا وُلد بعين لونها رمادي أو أزرق داكن ، فمن الممكن أن يبقى هذان اللّونان أو يتحولان إلى اللّون الأخضر. ويستقرّ اللّون ببلوغه التّسعة أشهُر لأن حدقة العين (الجزء الملون فيها) يكتسب الصبغة بشكل أكبر بعد شهور من الولادة فإما يفتح اللون أو يصبح أكثر دكانة (اللّون الأخضر أو البندقي أو البنّي ويحتوي على صبغة أكثر من اللّون الرّمادي أو الأزرق).









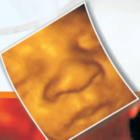
الأسبوع التّاسع والثّلاثون:

الطّفل مستعدٌ الآن لأن يحيا العالم من حوله، ما زالت طبقات الدّهون تتكوّن من أجل أن تتكيّف درجة حرارة الجسم مع درجة حرارة الجو بعد ولادته. يصل طوله إلى حوالي **50 سم**، ويزن ما يزيد على **3,100 غراماً** (الذّكور من الأجنّة أثقل من الأجنّة الإناث). جميع الأعضاء اكتمل نموها. الطّبقات الخارجية للجلد تتغير (تتسلخ) لتتكوّن طبقة جديدة تحتها.

الأسبوع الأربعون:

من الصّعب القول أو الجزم بحجم الجنين الآن، لكن المعدّل الطّبيعي يكون **3,100 غراماً** أو أكثر بقليل بالنسبة للوزن أما الطّول فيبلغ حوالي **50 سم**. يستمر الجنين في النّمو في كل يوم يمر، كما تستمر الأظافر والشّعر في النّمو أيضاً. ما زالت عظام الجمجمة منفصلة لكي تكون مرنة لأنها تتعرّض للانضغاط أثناء المرور من قناة الولادة .





الأسبوع الحادي والأربعون:

أصبح الجنين طوله الآن أكثر من **50 سم** قليلاً، ومازال ينمو وقد يصل وزنه إلى **3,600 غراماً** تقريباً. بالوصول لهذا الأسبوع لابد وأن تكون المرأة الحامل على يقين بأن جنينها لن يبقى في رحمها إلى الأبد. وإذا انقضى الميعاد المحدّد لها سيعطي الطّبيب لها محفّزات على الولادة؛ فجميع الأطباء تعطي فرصة من أسبوع إلى أسبوعين بعد الميعاد المحدّد للولادة حتى لا يعرّضوا الجنين إلى أيّة مشاكل قد تحدث عن التأخر في الولادة. حوالي **5** إلى **8 %** من السيدات الحوامل تطول بهم مُدّة الحَمْل (ثلاثة أسابيع إلى أكثر) بعد الميعاد المحدّد لهنّ. يُولد الطّفل في أقصى ميعاد له في الأسبوع (**42**) لأنه بعد ذلك سيتعرض الجنين إلى مشاكل عديدة مثل: الزّيادة في الوزن، رقّة طبقة الجلد، حدوث عدوى في الرّحم تنتقل إلى الجنين أو تعرّضه للموت قبل الولادة، تقلّل من فُرص الولادة الطّبيعية وتزيد من احتمال الولادة القيصرية.



جسم الإنسان

الموسوعة العلميّة للطّلاب

تُقدّم المَوسوعة العلميّة للطّلاب، بِمُجلّداتِها السّتّة وبالتّلازُمِ مع مَناهِجِ العُلوم للطّلاب، رؤيةً شاملةً وحَديثةً للمَواضيع التّالية:

الفضاء وعلمُ الفَلَك، جسمُ الإنسان، مَملَكةُ الحيوانِ وعالمُ الثّدييّات، عالمُ الطّيور، عالمُ الأسماك والزّواحف، عالمُ النّباتات.
يُلقي كلُّ مُجلّدٍ فيها الضّوءَ على مَوضوعٍ ويَشرَحُه بِشموليّةٍ عبر صُوَرٍ نابِضَةٍ بالحَياة وبأسلوب سَهل الفهمِ وبَعيدٍ عن الإطالَةِ والتّعقيدات، مَعَ أكثرِ من 500 صُورَة في كُلّ مُجلّد، سيُحلّقُ الطّالب في عالمٍ من المَعلومات والحَقائق المُدهِشة، مُكتسِباً قاعِدةً واثِقةً وصَلبَةً في المَواضيع العِلميّة الأساسيّة.

تُعتبَر هذه المَوسُوعة مَرجِعاً مِثالياً للفُصُول الدّراسيّة ولِلوَظائِف والأبحاثِ المَنزِليّة أو حتّى لِمُجَرّد التّصَفّح الاستِطلاعِي.

فقرَة أخبرني: إجاباتٌ لأصحابِ الفُضُول العِلميّ

فقرَة هل تَعلَم: حَقائِق مُدهِشة تُبهِر العقول



أسماء المُجلّدات:

- جِسم الإنسان
- مَملَكَة الحَيوان وعالَم الثّدييّات
- عالَم الطّيور
- عالَم الأسماك والزّواحِف
- عالَم النّباتات
- الفَضاء وعِلم الفَلَك

- تَغطِية شامِلَة للمَواضيعِ العِلميّة الأساسيّة.
- صُوَرٌ إيضاحيّةٌ نابِضَة بالحَياة ومُواكِبَة للعَصر.
- مَعلوماتٌ مُنَظّمة تُسهّل الفَهم وتُسرّعُ البَحث.
- تَأسيسُ قاعِدَةٍ صَلبةٍ من المَعلومَات.







ISBN 978-9947-931-82-0

مَعلوماتٌ بِحَجمِ فُضولِك

المستقبل الرقمي
DIGITAL FUTURE

العنوان: بئر حسن، شارع السفارات ، بناية دالاس، ص، ب:113\6455 بيروت - لبنان
هاتف 961-1-856656
فاكس 961-1-837197